

Congreso de Autoridad de Turismo de Panamá

ACTAS TICAL 2011

Ciudad del Saber, Ciudad de Panamá, Panamá
20 y 21 de junio de 2011

CONFERENCIA
2011

TICAL



ACTAS TICAL 2011
Ciudad del Saber, Ciudad de Panamá, Panamá
20 y 21 de junio de 2011

ACTAS TICAL 2011
Ciudad del Saber, Ciudad de Panamá, Panamá
20 y 21 de junio de 2011

Comité de programa:

Armuelles, Iván (Profesor - Investigador de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación de la Universidad de Panamá, Panamá)

Castro Lechtaler, Antonio (Profesor titular, Universidad de Buenos Aires, Argentina)

Correa Loyola, Carlos (Adjunto a la Rectoría, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador)

Díaz, Javier (Decano de la Facultad de Informática, Universidad Nacional de la Plata, Argentina)

Gregorio Silva, José (Doctor en Ciencias de Instrumentación, Universidad de Los Andes, Venezuela)

Holz, Ida (Directora Ejecutiva RAU, Uruguay)

Issa Musse, Jussara (Diretora del Centro de Procesamiento de Datos, Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Brasil)

Coordinadora de la publicación:

RedCLARA (<http://www.redclara.net>)

Fecha en que se terminó la presente edición: 21-10-2011

ISBN: 978-956-351-081-2

Copyright de la presente edición:



ACTAS TICAL 2011 Ciudad del Saber, Ciudad de Panamá, Panamá 20 y 21 de junio de 2011 por [RedCLARA](http://www.redclara.net) se encuentra bajo una Licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).

Índice

Índice	4
Presentación	8
Ponencias	9
Sesión Gestión de Servicios	10
Uso de los Sistemas Informáticos SIU en la Gestión Administrativa.....	11
1. Introducción.....	11
Las TICs y las cualidades de la información.....	12
¿Cómo se ha logrado impulsar el uso de las TICs en el ámbito universitario?	12
Modalidad de trabajo colaborativo en red	12
La comunicación con la Comunidad	13
Factores que intervienen a la hora de implementar TICs	14
El apoyo de las autoridades.....	14
La dimensión social.....	14
El plan de implementación.....	15
Aspectos económicos.....	15
Infraestructura tecnológica.....	15
Capacitación de los RRHH	15
Los sistemas de información	17
¿Qué es SIU-Toba?	17
Utilización del ambiente de desarrollo	18
El proceso de construcción de operaciones en SIU-Toba implica:.....	18
Funcionalidades que brinda SIU-Toba.....	18
Los sistemas SIU para apoyo de la gestión.....	18
SIU-Guaraní: sistema de gestión académica	18
SIU-Diaguíta: sistema de compras, contrataciones y patrimonio	18
SIU-Mapuche: sistema de gestión de Recursos Humanos.....	19
SIU-Pilagá: sistema de gestión presupuestaria, contable y financiera	19
Sistemas para el Análisis de la información.....	19
SIU-Wichi: sistema de consultas gerenciales	19
SIU-Data Warehouse: sistemas para la toma de decisiones	20
Calidad e interoperabilidad de los datos.....	22
Centremos nuestra atención en la interoperabilidad.....	23
Conclusión.....	23
Implementación de procedimientos ITIL v3.0 en la gestión de TI de la Universidad del Valle, 2008-2011	25
1. Introducción.....	25
2. Antecedentes.....	26
2.1 Acreditación y Calidad Institucionales en la Universidad del Valle.....	27
2.2 Recursos de IT en la Universidad del Valle	28
3. Marco Teórico	29
3.1 Potencial estratégico de la Tecnología de la Información en las Organizaciones.....	29
3.2 Entorno Tecnológico de la Educación Superior en Colombia.....	30
4. Implantación del Proceso de Gestión de Recursos Tecnológicos en la Universidad del Valle	31
4.1 Gestión del Diseño de Servicios.....	32
4.2 Gestión de la Transición del servicio	36

4.3 Gestión de la Operación de los servicios.....	38
5. Estado actual y conclusiones.....	42
Referencias	44
Visión de los beneficios de implementar servicios de TI, con estándares como ISO 20000 e ISE 27001 en una universidad pública colombiana	45
1. Introducción.....	46
2. Proceso de Implementación y Certificación de los procesos en ISO 9001.....	47
2.1 Qué se ha logrado con la implementación de ISO 9001:2008?	49
3. Servicios que se Pueden Implementar bajo la Norma ISO 2000.....	51
3.1. Cómo llevarlo a cabo?.....	52
3.2. Beneficios de seguir Buenas Prácticas con ISO 20000	53
4. Qué Servicios se pueden Implementar bajo la Norma ISO 27001	54
4.1 Gestión de activos	56
4.2 Gestión de riesgos	56
4.3 Gestión de la continuidad.....	57
4.4 Gestión de la cultura en seguridad de la información.....	57
4.5 Gestión del cumplimiento	58
4.6 Gestión de incidentes	58
5. La Propuesta	58
Conclusiones.....	59
Referencias	60
Sesión Estrategias de Gestión de Redes.....	61
Tecnología de voz sobre IP aplicada a la integración de plataformas de telefonía en instituciones académicas públicas de Argentina	62
1. Introducción.....	62
2. Área de Cobertura de los servicios y topología de la red	63
3. Protocolo de señalización	64
3.1 Elección del Protocolo de señalización	64
3.2 Características del Protocolo SIP	65
3.3 Problemática de NAT (network address translation) empleando SIP y RTP.....	65
4. Arquitectura de la Red VoIP.....	66
5. Plataformas de telefonía existentes en las instituciones	67
6. Servidor Proxy SIP	70
7. Implementación de Seguridad en la Red de Voz sobre IP	70
8. Implementación de Seguridad en la Red de Voz sobre IP	71
8.1 Proyecto SIP.edu.....	72
8.2 Proyecto fone@rnp (Brasil)	72
8.3 Grupo de Trabajo en VoIP de Red Clara.....	72
9. Estadísticas	73
10. Conclusiones.....	75
11. Agradecimientos	76
Sesión Plenaria.....	78
e-Infraestructuras en Europa	79
1. Las redes cambiando el modelo	79
2. e-Ciencia, e-Infraestructuras	81
3. Foros e iniciativas europeas de coordinación de e-Infraestructuras	83
4. Aplicaciones de la e-Ciencia.....	84
5. Infraestructura Grid y su evolución.....	85
6. Supercomputación	85
7. Desktop Computing	86
8. Datos Científicos	86
9. Conclusiones.....	87

Referencias	88
Mesa Redonda Computación de alto desempeño	89
Legion: An extensible lightweight web framework for easy BOINC task submission, monitoring and result retrieval using web services	90
1. Introduction	90
2. Related Work	91
3. Execution on the Grid based on tasks and projects	91
4. Architecture	92
4.1. Legion Web Services (LWS)	92
4.2. Legion Web Interface (LWI)	93
5. Legion Web Services for BOINC (LWSB)	96
5.1. BOINC	96
5.2. Development of LWSB	97
5.3. Centralized BOINC Servers Management	98
6. Adapting Legion Framework to other Grid Management Systems	99
7. Future Work	100
8. Conclusions	100
9. References	102
Sesión Gestión del Conocimiento	103
Procesos de gestión del cambio tecnológico y organizacional para la integración del uso educativo de TIC en la Universidad de la República, Uruguay	104
1. Introducción	105
2. El análisis organizacional como un modelo para la planificación de la difusión social de innovaciones en instituciones de educación superior	106
3 Características de la estrategia desarrollada en el marco del Proyecto "Generalización del uso educativo de TIC en la Universidad de la República" Uruguay	108
3.1 El Grupo de Trabajo Red EVA	109
3.2 El Grupo de Trabajo Articuladores	109
3.3 Red Propuestas Educativas Semipresenciales	109
4. Conclusiones	111
Agradecimientos	114
Referencias	115
O Plágio e a Política de Segurança da Informação da Universidade Federal do Ceará	117
1. Introdução	117
2. Fraudes na Autoria de Trabalhos Científicos	118
2.1 Definição de plágio	119
2.2 Formas de controle	119
3. Política de Segurança da Informação	120
4. Conclusão	121
Referências	122
O uso de indicadores de produção intelectual no processo de gestão institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul	123
1. Introdução	123
2. Perfil Institucional	124
2.1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul	124
2.2 Sistema de Bibliotecas da UFRGS	124
3. Considerações sobre Indicadores de Produção Científica	125
4. Produção Intelectual da UFRGS	126
5. Sobre o Lume	127
5.1 Organização	127
5.2 Módulo de Estatísticas	128
6. Planejamento e Avaliação na UFRGS	131

7. Conclusão	132
Referências	134
Sesión Experiencias exitosas.....	135
Desarrollo e Implementación de Modelos de Supercomputación	136
Descripción del proyecto:	136
Objetivo general:.....	136
Objetivos específicos:	136
Metodología:.....	137
1. Investigación de evaluación de tecnología	137
2. Instalación física y lógica	137
3. Depuración, Pruebas y Desarrollo Final	137
4. Revisión de mecanismos de seguridad	137
Instrumentos utilizados:	138
Resultados:.....	138
Conclusión:.....	139
Referencias	140
La Universidad, la Tecnología y el Software Libre.....	141
1. Introducción	141
2. Utilización de complementos de Nagios.....	143
2.1 PNP4Nagios	143
2.2. NagVis	144
3. Sistema para la administración de nagios	145
4. Sistema de manejo de incidencias.....	146
5. Los desafíos de la integración	148
6. Conclusiones.....	148
7. Referencias	149
Laboratorio de Voz Sobre IP (VoIP) y su Implementación en las Redes Avanzadas Utilizando Código Abierto	150
1. Introducción.....	150
2. Descripción de la Plataforma de Voz sobre IP.....	151
2.1 Ventajas de la Tecnología Voz Sobre IP	152
2.2 Objetivos Específicos de la Investigación	153
2.3 Productos resultantes.....	153
Agradecimientos	157
Referencias	158

Presentación

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) paulatinamente se han convertido en un elemento habitual en nuestras actividades: el teléfono celular; la banca electrónica, el ya antiguo correo electrónico o las más recientes redes sociales constituyen ejemplos cotidianos de la manera en que las TICs atraviesan la sociedad e impactan en numerosos sectores.

En el ámbito académico estas tecnologías brindan la oportunidad de acceder al uso compartido de recursos remotos y de llevar adelante actividades colaborativas en el contexto de la e-science. El empleo de las Redes Avanzadas o Internet 2 constituye en este escenario una magnífica oportunidad para consolidar la comunidad académica latinoamericana.

RedCLARA, como una muestra de su permanente preocupación e impulso hacia la difusión y el uso de las Redes Avanzadas convocó en enero de 2011 a un grupo de especialistas para discutir la Gestión de las Tecnologías en las Universidades de la Región. De aquellos dos fructíferos días en Santiago y numerosas videoconferencias luego surgió la idea de TICAL: la Red de Directores de Tecnologías de Información y Comunicación de las Universidades Latinoamericanas.

Es importante destacar que en nuestra región y en el mundo en general existen numerosas conferencias acerca de la informática y las comunicaciones, pero muy pocos son los casos que se ocupan de quienes llevan adelante las políticas y el día a día de nuestras instituciones de Educación Superior. Los espacios que se dediquen al intercambio de experiencias en este sentido impulsarán todavía más el uso de las tecnologías y de las redes avanzadas.

Con la valiosa ayuda y auspicio de RedCLARA se llevó a cabo en Panamá la *Primera Conferencia de Directores de tecnologías de información y comunicación de instituciones de educación superior: gestión de las tics en ambientes universitarios*, que tuvo lugar durante el 20 y 21 de junio.

Durante dos intensos días los 120 participantes registrados asistieron a las conferencias plenarias, paneles y mesas redondas y expusieron sus trabajos. Además tuvieron la oportunidad de compartir cafés y almuerzos con otros colegas y plantear así potenciales colaboraciones.

Entre otros temas se contó con contribuciones acerca de: Gobernabilidad de las TIC, de preferencia según el marco definido por COBIT (<http://www.itgi.org/>); Gestión de Servicios; Gestión del conocimiento y Redes avanzadas, cuyas contribuciones se incluyen en el presente compendio de actas. Estos trabajos brindan un panorama de las actividades e intereses de los Directores de Tecnologías de las Universidades de nuestra región. Los 13 trabajos publicados superaron en todos los casos la revisión del Comité de Programa.

Como resultado de la Conferencia han surgido cuatro grupos de trabajo: Gestión de servicios; Gobernabilidad; Servicios federados y Alto desempeño. También se han realizado promisorias experiencias ad-hoc como las pruebas de conectividad de redes de telefonía IP entre universidades brasileñas y argentinas.

Los integrantes del grupo iniciador de TICAL agradecen muy especialmente a RedCLARA así como a las entidades que han auspiciado y financiado la conferencia.

Carlos García Garino
Presidente Conferencia TICAL2011
Director ITIC, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina

Ponencias

Sesión Gestión de Servicios	10
Uso de los Sistemas Informáticos SIU en la Gestión Administrativa.....	11
Implementación de procedimientos ITIL v3.0 en la gestión de TI de la Universidad del Valle, 2008-2011	25
Visión de los beneficios de implementar servicios de TI, con estándares como ISO 20000 e ISE 27001 en una universidad pública colombiana	45
 Sesión Estrategias de Gestión de Redes	 61
Tecnología de voz sobre IP aplicada a la integración de plataformas de telefonía en instituciones académicas públicas de Argentina	62
 Sesión Plenaria	 78
e-Infraestructuras en Europa	79
 Mesa Redonda Computación de alto desempeño.....	 89
Legion: An extensible lightweight web framework for easy BOINC task submission, monitoring and result retrieval using web services	90
 Sesión Gestión del Conocimiento.....	 103
Procesos de gestión del cambio tecnológico y organizacional para la integración del uso educativo de TIC en la Universidad de la República, Uruguay	104
O Plágio e a Política de Segurança da Informação da Universidade Federal do Ceará	117
O uso de indicadores de produção intelectual no processo de gestão institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.....	123
 Sesión Experiencias exitosas	 135
Desarrollo e Implementación de Modelos de Supercomputación	136
La Universidad, la Tecnología y el Software Libre.....	141
Laboratorio de Voz Sobre IP (VoIP) y su Implementación en las Redes Avanzadas Utilizando Código Abierto	150

Sesión Gestión de Servicios

Uso de los Sistemas Informáticos SIU en la Gestión Administrativa

Lic. María de Lujan Gurmendi
Consortio SIU, Av. Santa Fe 1548 Piso 11 Frente
C1060ABO Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
lujan@siu.edu.ar

Resumen. Las universidades, como el sector público en general, tienen una gestión administrativa compleja. Esta debe ser cada vez más eficiente, eficaz y transparente debido a los constantes cambios que se producen en su entorno. La población estudiantil se encuentra en constante aumento, surgen modificaciones de las leyes que requieren una aplicación inmediata; el personal administrativo que lleva adelante la gestión de recursos humanos permanece arraigado a una cultura gestada años atrás y la toma de decisiones generalmente se basa en el conocimiento de algunos actores claves.

En este contexto, la incorporación de las TICs en la gestión de las instituciones es fundamental, ya que contribuyen a la distribución del conocimiento, la construcción de procesos eficientes, la organización de estructuras menos y la transparencia de los datos.

El sistema universitario público nacional argentino, a través del Consorcio SIU, cuenta con soluciones que abarcan, con una visión integral, muchos de los procesos administrativos en el ámbito de la universidad. En esta ponencia presentamos los aspectos que, según nuestra experiencia como institución que impulsa el uso de la TIC's en el ámbito universitario nacional argentino, deben tenerse en cuenta a la hora de incorporar nuevas tecnologías a la gestión administrativa.

Palabras Clave: TIC's, trabajo colaborativo, sistemas de información, calidad del dato, sinergia.

1. Introducción

El SIU es un Consorcio de Universidades que desarrolla soluciones informáticas y brinda servicios para el Sistema Universitario Nacional y distintos organismos de gobierno. Su objetivo es contribuir a mejorar la gestión de las instituciones, permitiéndoles contar con información segura, íntegra y disponible, optimizar sus recursos y lograr que el software sea aprovechado en toda su potencialidad. Desde su creación, en 1996, el SIU ha desarrollado soluciones que abordan diversos ámbitos del sistema universitario como la gestión de recursos humanos, la administración presupuestaria, financiera y contable, la gestión académica y sistemas para la toma de decisiones, etc.

Durante todo el proceso, el SIU define los estándares tecnológicos y metodológicos para la construcción de software, otorga capacitación específica para el uso y la administración de los sistemas. En este camino, el SIU considera fundamental la participación activa de los actores involucrados tanto en el desarrollo como en la implementación de estos sistemas, a través del

trabajo colaborativo que se realiza en comités de usuarios, foros de discusión, reuniones, talleres, desarrollos cooperativos, etc.

Hoy el Consorcio SIU está conformado por 43 Universidades nacionales y cuenta con más de una década de experiencia en el desarrollo de estos sistemas. Todo el trabajo del SIU se basa en la premisa que afirma que “la tecnología debe estar al servicio de las instituciones y las personas”.

Esta ponencia tiene el objetivo de presentar la experiencia del Consorcio SIU como organismo que desarrolla y brinda soluciones informáticas a diferentes instituciones.

Las TICs y las cualidades de la información

Las Instituciones Universitarias tienen una gestión administrativa compleja que debe ser cada vez más eficiente y transparente debido a los constantes cambios que se producen en su entorno y a la demanda justa de los ciudadanos universitarios quienes desean tener mayor acceso a la información. Considerando este ámbito, en el que habitualmente surgen modificaciones de leyes que requieren una aplicación inmediata, el personal administrativo permanece arraigado a una cultura gestada años atrás y la toma de decisiones generalmente se basa en el conocimiento de algunos actores claves.

En este contexto, las TICs, debido a su concepción, pueden contribuir a la distribución del conocimiento, la construcción de procesos eficientes, la transparencia de los datos, agilizar la toma de decisiones y mejorar la interacción con los ciudadanos.

Durante la última década, el Consorcio SIU ha desarrollado, para el Sistema Universitario Nacional Argentino, soluciones integrales que abarcan muchos de sus procesos administrativos. En este sentido, la incorporación de las TICs a la gestión administrativa de las universidades, ha resultado una solución a muchos de los problemas planteados.

¿Cómo se ha logrado impulsar el uso de las TICs en el ámbito universitario?

Modalidad de trabajo colaborativo en red

Uno de los pilares fundamentales del SIU ha sido adoptar y promover la modalidad de trabajo colaborativo en red, logrando una considerable sinergia de esfuerzos en las áreas administrativas, gerenciales y técnicas. La utilización de esta filosofía de trabajo asegura que de manera paulatina comiencen a vislumbrarse cambios profundos en los procesos y en la cultura organizacional.

A través del trabajo colaborativo se busca aportar en la creación de una cultura de transparencia, donde la participación y el intercambio de experiencias contribuyan a incrementar la eficiencia en la utilización de los recursos. En este sentido el SIU promueve el trabajo en equipo entre las instituciones y dentro de cada una de ellas como modo de resolver problemas de interés mutuo.

En la tarea cotidiana subyace la concepción de que la tecnología debe estar al servicio de la institución. Esto significa que su objetivo será mejorar la gestión: permitir una mayor eficiencia, mejorar los procesos, la calidad de los datos y facilitar la toma de decisiones contando con una sólida base de información de calidad.

El SIU se compenetra profundamente con la lógica y los valores de las instituciones. Considera que, para que la tecnología sea aprovechada al máximo y para alcanzar verdaderas soluciones en tecnologías de la información, es necesario interiorizarse en la organización y en la cultura de la institución.

Por esos motivos se propone la participación activa de todos los actores, autoridades y usuarios administrativos y técnicos, involucrándolos en el proceso de implementación; escuchando y compartiendo los problemas, transparentando la información, y consultándolos permanentemente sobre sus necesidades en el trabajo diario para incorporarlas como funcionalidades en los sistemas de gestión.

Se promueve la construcción de un sentido de pertenencia, buscando que los actores se apropien del proyecto y valoren el trabajo del otro, lo cual es imprescindible en el trabajo con sistemas integrados.

Para llevar a la práctica los conceptos antes mencionados se generan instancias de trabajo que se caracterizan por la creación de espacios participativos, la cooperación, la definición de roles, responsabilidades claras y la socialización de experiencias. Desde sus inicios, ha puesto en práctica los Comités de Desarrollo, de Técnicos y de Usuarios.

Los Comités de Desarrollo: consisten en comunidades de desarrollo de software compuestas por expertos informáticos de las universidades y del equipo del SIU en las que se definen los lineamientos y el alcance de las aplicaciones a desarrollar.

Los Comités de Técnicos: son reuniones coordinadas por desarrolladores del SIU, a las que asiste el personal técnico de las universidades. En estos encuentros se comparten experiencias y se elaboran propuestas de mejora para cada uno de los sistemas SIU.

Los Comités de Usuarios: son reuniones coordinadas por analistas del SIU, donde se encuentran los usuarios finales de cada sistema. Su objetivo es plantear los problemas propios de la implementación de sistemas, plantear nuevos requerimientos que permitan mejorar las herramientas en forma colaborativa.

En el mes de noviembre de 2010 se realizó bajo el slogan “Distintos sistemas, una única administración”, el primer Taller Anual conjunto de los sistemas SIU-Diaguíta, SIU-Mapuche y SIU-Pilagá. El encuentro se realizó en la ciudad de Mar del Plata y participaron más de 450 personas provenientes de instituciones de toda la República Argentina.

El SIU organizó durante el 2010 más de 450 eventos (Comité de usuarios, comité de desarrollo, capacitaciones, presentaciones, asistencia técnica, asistencia implementaciones, etc.) de los que participaron 5.887 personas.

La comunicación con la Comunidad

En el transcurso de los más de diez años que el SIU lleva colaborando con las instituciones educativas universitarias se ha conformado una comunidad que supera los 10.000 miembros, quienes interactúan, de acuerdo a su perfil, a través de las instancias antes mencionadas o participan de las acciones de capacitación (a través de seminarios, talleres, cursos a distancia), listas y foros de discusión, documentación, actualización del sitio Web, visitas a las instituciones, promoción y uso de software libre, etc.

La comunicación con los miembros de la Comunidad es de vital importancia para asegurar el avance de los proyectos. Es por ese motivo que además de los encuentros presenciales trabajamos activamente generando espacios de comunicación a través de los que no sólo se informe a los usuarios de los sistemas SIU sino que éstos puedan expresar sus consultas y opiniones.

Además del Portal institucional (www.siu.edu.ar) se diseñó el espacio SIU-Extranet, un sitio dedicado a los miembros de la comunidad en el que, de acuerdo a perfiles de cada usuario, Autoridades, Usuarios Funcionales y Técnicos interactúan con material exclusivo y acorde a sus necesidades individuales. Este espacio sirve además para mantenerlos al tanto de las próximas acciones de capacitación, a las que pueden inscribirse con sólo un clic, mejoras en las versiones y principales novedades de los sistemas.

Otro de los puntos fuertes de la comunicación se establece mediante el Foro Comunidad, en el que se tratan temáticas funcionales y técnicas de cada uno de los sistemas SIU. Las consultas enviadas por los usuarios a este espacio son respondidas no sólo por los profesionales que

forman parte del Consorcio SIU, sino por usuarios y técnicos de instituciones que trabajan con los sistemas SIU.

Las listas de correo son otra herramienta de vital importancia debido a la dinámica que le otorgan al trabajo diario, ya que las consultas que a través de ellas circulan no sólo son respondidas por los miembros del equipo, sino que en muchas ocasiones son pares, que en otras situaciones se toparon con situaciones similares, quienes aportan las posibles soluciones. Las listas de correo son organizadas de acuerdo a los distintos perfiles (Autoridades, Secretarios, Personal Técnico y usuarios del sistema, entre otros). Al día de hoy contamos con un total de 56 listas activas que agrupan a más de 4500 usuarios.

Cada mes el Consorcio SIU publica el Boletín Electrónico InfoSIU, a través del que se difunden novedades de los sistemas SIU, reseñas de actividades llevadas adelante por el Consorcio y notas sobre tecnologías relacionadas a las temáticas de trabajo del SIU. Dicho boletín puede ser leído on-line ingresando a <http://www.siu.edu.ar/InfoSIU/> o suscribirse para recibirlo a través del correo electrónico. La suscripción es voluntaria y libre. Al día de hoy se han publicado 52 números y la publicación cuenta con 1.682 suscriptores.

Actualmente, y en respuesta a una realidad comunicacional en constante evolución, comenzamos a generar espacios de interacción con la comunidad SIU a través de las redes sociales más populares como Facebook, Twitter y Flickr.

Por otro lado es muy importante destacar que la metodología de trabajo permitió no sólo generar un espacio de intercambio de conocimientos, sino que esta realidad hizo que los sistemas SIU se mantengan en crecimiento permanente acompañando los constantes cambios que atraviesan las diversas áreas del sistema educativo universitario.

Factores que intervienen a la hora de implementar TICs

El apoyo de las autoridades

Para lograr una exitosa implementación de sistemas se considera indispensable el apoyo político de las autoridades de la institución, debido a que el proceso de implementación, en la mayoría de los casos, es aprovechado para mejorar y redefinir los procesos administrativos.

En ese sentido, valorar la dimensión política de un proyecto de implementación de sistemas es fundamental, sobre todo al comienzo del mismo. Las autoridades de la institución no sólo deben manifestar su apoyo, sino que deberán colaborar a través de acciones concretas durante todo el proceso de implementación. Además deberán realizar tareas de seguimiento y control del mismo.

En general, los procesos de implementación de sistemas son impulsados y liderados por una persona o un grupo reducido de personas. Éstos pueden ser administrativos, informáticos, o una combinación de ambos, pero es necesario contar con una autoridad que facilite en lo cotidiano la implementación del sistema. Cada institución, de acuerdo a su realidad y dimensión, encontrará esa autoridad en un Secretario del área involucrada, en un Secretario General e inclusive en la máxima autoridad. Si no se logra el apoyo de las autoridades, la resolución de problemas tendrá, en muchos casos, un costo y tiempo mucho mayor. Ese costo se traduce en desgastes entre áreas, roces y descontentos que harán que el proceso de implementación no resulte una buena experiencia. Por tales motivos consideramos esencial el apoyo y la decisión firme de las autoridades durante la implementación de cualquier sistema de información.

La dimensión social

Es importante entender la implementación del sistema no sólo como un proceso tecnológico sino también social. Este punto de vista debe ser también analizado y planificado, ya que

implementar un nuevo sistema siempre provoca cambios en los procesos administrativos y en los hábitos de trabajo.

Es muy importante comprender entonces que el elemento central y factor de éxito en todo este proceso son los recursos humanos de la institución. Hay que saber escuchar no sólo las necesidades de las autoridades sino también las de los usuarios que tendrán que convivir cotidianamente con el sistema, y respetar y considerar la incertidumbre que implican estos cambios.

El plan de implementación

Para llevar adelante la implementación de cualquier sistema es necesario contar con un plan de trabajo que guíe eficientemente a las instituciones durante la puesta en marcha del sistema. Por este motivo es necesario contar con un detallado plan de implementación a través del cual se especifiquen los pasos a seguir antes, durante y después de la puesta en marcha de la herramienta en la organización, definiendo las tareas a desarrollar por cada área y determinando los tiempos y responsabilidades.

Una vez en marcha el sistema, es necesario realizar un seguimiento constante de las acciones llevadas a cabo por los equipos técnicos y funcionales de la institución, acompañándolos y aconsejándolos sobre los pasos a seguir para lograr un mejor aprovechamiento del sistema, ya sea a través de mejoras en los procesos y/o en la calidad de los datos.

Aspectos económicos

El proceso de implementación tiene un costo, ya que implica contar con recursos humanos, hardware, capacitación, etc. Este costo debe ser evaluado y previsto desde el inicio en el plan de implementación. De nada sirve una resolución formal por parte de la institución si el personal implicado en el proceso de implementación no dispone, por ejemplo, del tiempo necesario para realizar las pruebas del sistema y la definición de circuitos administrativos, si no se dispone de computadoras actualizadas o si no hay personal de apoyo informático capacitado. Todas estas necesidades requieren, por lo general, de recursos dedicados a tal fin.

Lo aconsejable es que todas estas cuestiones se traduzcan en un plan de implementación que prevea los costos, tanto de las necesidades iniciales del proceso de implementación como de las del mantenimiento del sistema, ya que para llevar adelante el proyecto no alcanza con la buena voluntad de los implicados. La voluntad y el compromiso son elementos necesarios e imprescindibles pero no suficientes.

Infraestructura tecnológica

La infraestructura tecnológica necesaria para instalar, probar y operar un sistema debe ser considerada un elemento fundamental. Es necesario contar con servidores, estaciones de trabajo, lugar físico, mecanismos de protección, etc. Para lograr este objetivo también es necesario contar con el presupuesto adecuado.

Capacitación de los RRHH

Por último, el plan debe contemplar la capacitación a usuarios y técnicos ya que éstos son necesarios para que el proceso de implementación del sistema resulte exitoso. El equipo de trabajo informático es fundamental en todas las etapas, desde la instalación y testeo del sistema hasta el mantenimiento diario una vez que el sistema se encuentra funcionando.

La implementación de un nuevo sistema implica enfrentarse con nuevas herramientas; en muchos casos desconocidas, como por ejemplo, un lenguaje de programación nuevo para el área de tecnologías de la institución. No todas las instituciones cuentan con personal informático capacitado en la administración de bases de datos o desarrollos Web. Este

escenario obliga a considerar la necesidad de capacitar al personal existente o incorporar nuevo personal.

Resumen de aspectos a considerar en un plan de implementación de sistemas e indicadores de éxito

Aspectos	Indicador
Político	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incorporación de una autoridad política en el proceso de implementación ✓ Formalizar la intención de implementar el sistema a través de una resolución interna o similar
Social	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Usuarios del sistema como eje del proceso de implementación
Económico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presupuesto formal para financiar la implementación.
Técnico/ administrativo/informático	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisión de los circuitos y procedimientos administrativos
Infraestructura tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Servidores, estaciones de trabajo, lugar físico, UPS, etc.
Capacitación de RRHH	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipo informático de trabajo ✓ Plan de capacitación

Los sistemas de información

Los Sistemas de Información son, desde la filosofía del Consorcio SIU, mucho más que un sistema informático, ya que también incluyen los procesos, las personas, la organización y la tecnología.

Considerando estos aspectos, el SIU ha desarrollado desde sus inicios sistemas que buscan mejorar la gestión de las instituciones. Es importante destacar que los sistemas son herramientas por medio de las cuales los organismos pueden apoyarse para lograr una gestión más sólida, pero la implementación de los mismos no debe ser considerada un objetivo en sí mismo. Por lo tanto, la utilización de sistemas informáticos en el ámbito laboral implica contar con una herramienta que puede mejorar significativamente ciertos aspectos, aunque el éxito de la gestión depende del correcto uso de los mismos combinados con políticas y procedimientos adecuados. Aún destacando el enorme potencial de cambio que significa la utilización de sistemas informáticos, no debe dejar de reconocerse que la tecnología no cumple una función mágica de resolución de problemas. Por tratarse de herramientas, los sistemas constituyen un conjunto particular de medios y, como tales, dependen de su integración y coherencia con los objetivos que busca la institución.

Los sistemas SIU se encuentran basados en herramientas de software libre (PHP, PostgreSQL), lo que significa una verdadera ventaja para las instituciones que implementan los sistemas, debido a que dichas herramientas no poseen licenciamiento. La plataforma estándar de trabajo del equipo de desarrollo del Consorcio es SIU-Toba.

¿Qué es SIU-Toba?

El SIU-Toba es una herramienta de desarrollo que permite crear aplicaciones Web complejas en forma rápida. El sistema apunta a agilizar el proceso de construcción y el mantenimiento de las mismas a través de la reducción de tareas repetitivas, permitiendo al desarrollador enfocar su actividad en ajustar la aplicación a las necesidades de la institución.

Desde su creación, el SIU-Toba se ha convertido en la plataforma estándar de desarrollo de los sistemas SIU permitiendo la homogenización de sus proyectos. En el año 2007, esta herramienta fue declarada software libre a través de la Resolución Ministerial N° 823/2007, convirtiéndose así en el primer software de código abierto desarrollado por el Estado argentino.

Utilización del ambiente de desarrollo

El SIU-Toba posee una interfaz de edición amigable que permite a los programadores construir operaciones de manera rápida y sencilla.

El proceso de construcción de operaciones en SIU-Toba implica:

- Definir los componentes
- Combinarlos para formar operaciones
- Publicar opciones en el menú

Funcionalidades que brinda SIU-Toba

- Autenticación y control de permisos de accesos de usuarios.
- Esquema de menús dinámicos por usuarios.
- Interfaces gráficas generadas en forma declarativa con validaciones y comportamientos predefinidos y extensibles.
- Marco transaccional a las operaciones.
- Log de acceso de usuarios.
- Manejo de errores/excepciones en forma integral.

Una de las principales ventajas del uso del ambiente de desarrollo SIU-Toba como plataforma estándar de construcción de los sistemas SIU es que una vez conocida la herramienta por los técnicos y desarrolladores de las instituciones que implementan un sistema SIU, los mismos pueden trabajar en modificaciones sobre software o desarrollar nuevas funcionalidades para adaptarlo a las necesidades específicas de la organización. Esto implica una alta autonomía del área de tecnologías de la institución. El desarrollo de nuevas funcionalidades puede realizarse con tutorías de los desarrolladores del Consorcio SIU o de modo independiente.

Los sistemas SIU para apoyo de la gestión

A continuación realizaremos una breve descripción de las principales herramientas de gestión que el Consorcio SIU ofrece a las instituciones universitarias.

SIU-Guaraní: sistema de gestión académica

El SIU-Guaraní es un sistema de gestión académica que registra y acompaña la actividad formativa del alumno desde que ingresa a la universidad hasta su egreso, pasando por un proceso de matriculación, el registro de cursado de materias y de resultados académicos, los pedidos de equivalencias, la gestión de aulas, y la posibilidad de realizar transacciones y consultas para los alumnos y docentes utilizando Internet y celulares.

Se caracteriza por ser seguro, auditable y flexible. El sistema está basado en una metodología de trabajo colaborativa en red que permite su autosustentabilidad. Hasta el momento existen en Argentina más de 260 unidades académicas que trabajan con el sistema.

SIU-Diaguíta: sistema de compras, contrataciones y patrimonio

El SIU-Diaguíta es un sistema que contempla el proceso de compras y contrataciones de bienes y servicios en todas sus etapas, es decir, desde que surge la necesidad de adquirir un bien o

contratar un servicio por parte de un área en particular y hasta que éste se recibe. Además integra la registración patrimonial de los bienes adquiridos, ya que en forma automática con la recepción de los mismos dispara una alarma al área de patrimonio dando aviso de dicha recepción.

A través del sistema también es posible gestionar las garantías, seguros y mejoras que se realicen sobre estos bienes con el cálculo de amortizaciones correspondientes.

SIU-Mapuche: sistema de gestión de Recursos Humanos

El **SIU-Mapuche** es un sistema que lleva adelante la gestión de Recursos Humanos de manera integrada. La herramienta es fruto de la reingeniería del SIU-Pampa, sistema utilizado por las universidades nacionales durante la última década para administrar los recursos humanos.

Mantiene el legajo del empleado actualizado y constituye una base para obtener información útil para la organización. Está basado en un legajo electrónico único, que es la fuente de información para la gestión de personal y para la liquidación de haberes. El sistema se actualiza incorporando las modificaciones de la legislación vigente.

SIU-Pilagá: sistema de gestión presupuestaria, contable y financiera.

El SIU-Pilagá es un sistema Web de gestión presupuestaria, financiera y contable que brinda a sus usuarios una herramienta apta para realizar en forma integrada la gestión de presupuesto, la ejecución del gasto y la recaudación. El sistema resulta una fuente eficiente, segura y auditable para la toma de decisiones y permite responder a las demandas de información de diversos sectores gubernamentales. El sistema permite, entre otras prestaciones, la gestión presupuestaria por programas y unidades ejecutoras, la gestión de gastos por etapas, la de liquidaciones por tipo, gestión y pago a proveedores, etc. Además, el SIU-Pilagá posee una interfaz con sistemas de RRHH y con el SICORE. En el 2009, el SIU-Pilagá trascendió el ámbito educativo al ser implementado por el Municipio de Corrientes. Además de los mencionados, el Consorcio SIU cuenta con un grupo de sistemas de gestión académica: SIU-Kolla (sistema de Seguimiento de Graduados), SIU-Tehuelche (sistema de Gestión de Becas) y SIU-Araucano (sistema de estadística de alumnos); un administrador de contenidos para publicaciones on-line y el software de seguimiento de documentación ComDoc.

Sistemas para el Análisis de la información

La inclusión de sistemas SIU en las instituciones es el primer paso para contar con información segura, íntegra y disponible. Los datos que desde los distintos sistemas se gestionan pueden ser analizados a través de diversas herramientas con el fin de transformarlos en valiosa información que pueda ser utilizada tanto por las autoridades de las instituciones como por otros organismos públicos.

Para esas tareas, el Consorcio SIU provee una serie de herramientas que ofrecen distintas prestaciones para adaptarse a las necesidades de sus usuarios.

SIU-Wichi: sistema de consultas gerenciales

El sistema simplifica complejas consultas de tipo gerencial presentando la información presupuestaria y de recursos humanos en forma de tablas o gráficos (torta, barras y líneas), logrando de esta manera tener bajo análisis permanente y por distintos mecanismos la información estratégica de gestión de la Institución.

En cuanto a la administración del sistema, es posible configurar distintos perfiles de acceso, de acuerdo a las necesidades de cada organización.

SIU-Data Warehouse: sistemas para la toma de decisiones

Data Warehouse es un proceso en el que se recolectan datos para relacionarlos de forma tal que permitan estudiar una institución por partes o globalmente. Es un proceso gradual y de permanente cambio, porque las necesidades de análisis varían constantemente.

La generación de cubos de información provee a las instituciones una serie de prestaciones que brindan un rápido y fácil acceso a los datos, permiten a los usuarios generar sus propias consultas y facilitan el proceso de comparación de datos.

Para facilitar a las autoridades estudiar los distintos aspectos de una universidad, el SIU desarrolla cubos o modelos de análisis. Los mismos incorporan las variables de análisis que las instituciones necesitan considerar, las relacionan para que se puedan sacar conclusiones rápidas y seguras, y exponen las relaciones de modo que la visualización sea simple.

En forma complementaria, se están desarrollando modelos de apoyo a la toma de decisiones a través de la plataforma PENTAHO, herramienta de software libre. Estos desarrollos se pondrán a disposición del Sistema Universitario Nacional. Se plantea crear una masa crítica de investigadores expertos en PENTAHO que no sólo sea hábil en el manejo de la herramienta sino que pueda contribuir a su mejoramiento y desarrollo.

Presentamos a continuación un cuadro que presenta de manera resumida cómo la inserción de los sistemas de gestión desarrollados por el SIU han impactado en distintos aspectos de la gestión administrativa universitaria.

Situación Inicial vs. Situación actual

	Al inicio	Situación actual
Políticas	Escasa conciencia de la importancia de contar con sistemas informáticos robustos para automatizar la gestión y con sistemas de información para la toma de decisiones.	Institucionalización de los sistemas SIU en las universidades. El CIN expresa la importancia de contar con un sistema de información integral. Se consolida un modelo de trabajo que incrementa la eficiencia en la utilización de recursos.
Culturales	Trabajo en compartimentos estancos. Escasa relación entre áreas de una misma institución. Escasa o nula comunicación entre pares de distintas universidades.	Se logró que un proyecto de esencia tecnológico se convierta en uno Socio-técnico ¹ que contribuye y promueve un profundo cambio cultural. Existe una visión compartida que permite complementar los esfuerzos dentro de una misma institución y entre instituciones. Se consolidó el trabajo participativo y colaborativo que se manifiesta a través de la participación en distintos canales y actividades realizadas: <ul style="list-style-type: none"> • Comités de usuarios.

¹Los factores humanos y sociales resultan tanto o más importantes que los aspectos tecnológicos.

		<ul style="list-style-type: none"> • Comité de técnicos • Talleres • Foros • Listas de correos • Intercambio de documentación, personalizaciones y experiencia. <p>Al día de hoy la comunidad SIU esta conformada por más de 10.000 personas.</p>
Técnicas	<p>Diferentes tecnologías.</p> <p>Escasos recursos informáticos.</p> <p>Falta de capacitación del personal informático en las nuevas tecnologías.</p> <p>Cada universidad desarrolla sus propios sistemas. En el caso del sistema de alumnos, hay diferentes soluciones dentro de una misma Universidad.</p> <p>Soluciones diseñadas ad/hoc con dificultades arquitectónica para evolucionar en el tiempo.</p> <p>Sistemas desarrollados o mantenidos por terceros.</p>	<p>Convergencia tecnológica hacia: PHP y PostgreSQL.</p> <p>Desarrollo del Framework SIUToba. Utilizado desde el SIU y adoptado por distintas Universidades para realizar sus propios desarrollos.</p> <p>Uso masivo de las soluciones SIU (más de 950 implementaciones).</p> <p>Arquitecturas flexibles y adaptables a distintas realidades.</p> <p>Implementación efectiva de nuevas tecnologías a través de servicios para el ciudadano universitario. Servicios WEB, acceso desde celulares, GIS, etc.</p> <p>Constante actualización de las capacidades técnicas a través de cursos, talleres y visitas (tanto presenciales como virtuales).</p>
Información	<p>Diversidad de criterios para gestionar la información.</p> <p>Dificultad para recolectar datos.</p> <p>Problemas en la calidad de datos (Confiablez, completitud, disponibilidad, etc.).</p> <p>Distintas reglas de funcionamiento.</p> <p>Diversidad de metadatos y semántica.</p> <p>Escasa cultura en el uso de</p>	<p>Secretaría de Políticas Universitarias: Recolecta información sobre el sistema universitario en tiempo y forma con un mejoramiento continuo sobre la calidad de datos disponible. Ejemplos de información disponible: Ejecución presupuestaria, RRHH, Voluntariado, Legalizaciones de títulos, Infraestructura edilicia, experiencias de articulación, pasantías, movilidad de alumnos en Mercosur, CINE nacional, etc.</p> <p>Universidades: Uso creciente de los datos producidos por los sistemas de gestión para el análisis de gestión, toma de decisiones, transparencia, análisis institucional.</p>

	Información.	<p>- En 2010, más de 10.000 millones de pesos se gestionaron a través de nuestros sistemas, SIU-Comechingones / SIUPilagá, con más de 820.000 liquidaciones, 460.000 registros de ingresos y mas de 2,5 millones de asientos de partida doble.</p> <p>- Gestión y liquidación sueldos: Aproximadamente 112.000 cargos mensuales - sistema de RRHH SIU-Pampa / Mapuche.</p> <p>Aporte sustantivo de datos para la acreditación de carreras y evaluación institucional (CONEAU).</p>
Procedurales	<p>Procesos manuales.</p> <p>Circuitos administrativos obsoletos.</p> <p>Sectores aislados y comportamientos estancos.</p> <p>Datos no integrados.</p>	<p>Reorganización de áreas: Se consolidó el rol de responsable del proyecto (con capacidad de liderazgo y de coordinación).</p> <p>Los sistemas SIU han acompañado la progresiva descentralización administrativa que intentan implementar distintas Universidades.</p> <p>Existe una única vía de comunicación lo que implica que debe existir una visión homogénea dentro de la Universidad sobre cuáles serán los requerimientos al SIU.</p> <p>Integración de información.</p>

Calidad e interoperabilidad de los datos

Desde un punto de vista conceptual, pareciera que el uso de la tecnología es suficiente para contar con procesos administrativos eficientes donde el usuario final percibe los beneficios de las TICs., datos de buena calidad que fortifiquen los sistemas para la toma de decisiones y la posibilidad de interoperar entre áreas de una misma institución. Pero la realidad demuestra que no es así. Aún percibimos serias dificultades para contar con datos de calidad, lo que atenta contra los conceptos antes mencionados.

A la hora de implementar herramientas del tipo data Warehouse o minería de datos, de interoperar entre áreas de una misma universidad o entre distintas instituciones, nos encontramos con una triste realidad. Entre otros temas, la calidad de los datos se ve afectada por la falta de completitud, la presencia de homólogos y la falta de confiabilidad o disponibilidad de los mismos. Encontrar la solución de cualquiera de estos temas requiere muchas horas de análisis e investigación de las causas que los provocan.

Centremos nuestra atención en la interoperabilidad.

Según el European Interoperability Framework, interoperabilidad es: “Capacidad de los sistemas [con la acepción más amplia posible] de tecnología de la información y las comunicaciones y de los procesos de negocio que soportan, para intercambiar datos entre sí y viabilizar la distribución de la información y el conocimiento”. En Wikipedia encontramos que “La interoperatividad es la condición mediante la cual sistemas heterogéneos pueden intercambiar procesos o datos. (...) por ejemplo en el campo de la informática se habla de la interoperatividad de la Web como una condición necesaria para que los usuarios (humanos o mecánicos) tengan un acceso completo a la información disponible.”

Es evidente que este concepto y la calidad de los datos están íntimamente relacionados.

El SIU, a lo largo de los años y desde el aspecto técnico ha ofrecido diversas alternativas a la temática de compartir datos. Un ejemplo de ello puede ser la interfaz que permite compartir los datos de la liquidación de sueldos (SIU-Pampa, SIU-Mapuche) con el sistema presupuestario contable financiero (SIU-Comechingones, SIU-Pilagá), o en un intento de construir modelos que visualicen a la administración como un todo, para sus sistemas gerenciales (SIU-Wichi o SIU-Data Warehouse).

Sin embargo no es fácil encontrar casos de interoperabilidad exitosos entre sistemas SIU. Es evidente que la incorporación de soluciones técnicas no han sido suficientes. Lo que se observa es la falta de metadatos, glosarios comunes, estándares del tratamiento de la información, consenso en el agrupamiento de los datos, dentro y fuera de una misma institución, que impiden visiones globales, etc. Esto afecta la viabilidad de realizar cruces de información, obtener miradas globales o integradoras de la institución, contar con los datos necesarios para la toma de decisiones, interoperar entre áreas y por supuesto, la interoperabilidad entre instituciones.

Es necesario preguntarse a qué responden estas carencias, ya que desde una mirada unipersonal, o desde una mirada gerencial, son temas que resultan de vital importancia a la hora de brindar al ciudadano universitario servicios que le permitan tener una ventanilla única de entrada a la universidad o al momento de cruzar datos que se producen en áreas que pueden responder a distintas Direcciones o Secretarías. Es necesario sostener un lenguaje común y datos que conceptualicen lo mismo, más allá de la tecnología sobre los que están circulando o almacenándose.

Cuando una entidad bancaria o una tarjeta de crédito nos oferta, como individuos, ciertas facilidades como una ampliación de la tarjeta, créditos unipersonales, nos permite realizar trámites ágiles, etc., es porque han logrado obtener una visualización integral del individuo y/o un análisis del comportamiento de la población usuaria. Se han apropiado de la tecnología pero además acompañaron esta apropiación con una profunda revisión del tratamiento de los datos por distintas áreas. Se han definido estándares, planteado objetivos respecto de la información que comprenden todas las áreas de la empresa y superan la frontera de la organización en cuestión, logrando un mejor aprovechamiento de las TICs.

Conclusión

Uno de los principales valores del Consorcio SIU ha sido buscar incansablemente una cultura organizacional enfocada a compartir conocimiento. El acceso a la información y el conocimiento técnico, el aprendizaje continuo; el uso eficiente de los recursos y las tecnologías de información, son elementos claves para el Consorcio SIU. La inserción de esta cultura en el ámbito universitario nos ha permitido desarrollar herramientas que incluyen una gran variedad de funcionalidades y la capacidad de crecer de manera acorde a las nuevas realidades para adaptarse a las necesidades de cada organización.

Nos propusimos, al iniciar nuestras actividades, sensibilizar a las instituciones sobre los beneficios de la incorporación de sistemas de información, ya que consideramos que su utilización más allá de afectar positivamente la calidad de los servicios que brindan las áreas, son fuentes de información seguras y auditables que pueden ser utilizadas por las autoridades para tomar mejores decisiones.

Las 950 implementaciones de nuestros sistemas en instituciones universitarias de toda la República Argentina certifican que la modalidad de trabajo elegida es la correcta. En este sentido es importante destacar que la puesta en marcha de nuestras herramientas no sólo ha colaborado a mejorar la gestión de las instituciones y a proveer a las autoridades de información de calidad, sino que además ha generado una fuente de información segura, confiable y disponible para la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, a tal punto que la información generada a través de los sistemas SIU es utilizada, entre otras cosas, para realizar los modelos de asignación de recursos.

En el transcurso de más de una década de trabajo, los sistemas SIU se han convertido lentamente en un elemento esencial de la gestión del sistema universitario nacional, el grado de inserción es tan significativo que algunas de ellas decidieron incluir la asignatura “Sistemas SIU” en alguna de sus carreras informáticas.

Otro aspecto que vale la pena resaltar es que a raíz de la adopción de una modalidad de trabajo colaborativo se registran al interior de las instituciones significativos avances en la integración de las distintas áreas administrativas que hasta la aparición de los sistemas SIU trabajaban de manera independiente.

Creemos que juntos, como lo hemos hecho hasta ahora, podemos continuar transitando el camino más apropiado para lograr una mayor inserción y un mejor aprovechamiento de las tecnologías en beneficio de las instituciones de la región y de las personas que las conforman.

Implementación de procedimientos ITIL v3.0 en la gestión de TI de la Universidad del Valle, 2008-2011

Gustavo Andrés Quintero Gila

Coordinador del Área de Infraestructura, Oficina de Informática y Telecomunicaciones,
Universidad del Valle, Ciudad Universitaria Meléndez, Cali, Colombia

gustavo.quintero@correounivalle.edu.co

Resumen. La gestión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en instituciones de educación superior ofrece la posibilidad de aumentar la eficiencia de los procesos de academia, investigación y extensión al tiempo que abre las puertas a la innovación y a la creación de nuevos servicios de apoyo. Si bien es cierto que aún está en discusión en qué medida la gestión de IT impacta en los indicadores estratégicos de las Universidades, los estudios muestran una clara tendencia hacia la existencia de un impacto real y medible. En el caso particular del sector de la educación superior en América Latina, donde la gestión de IT provee múltiples oportunidades para expandir el alcance de los procesos misionales de las universidades, se hace necesario establecer un mecanismo para la vigilancia de su comportamiento, establecer su impacto y sugerir la forma más adecuada para su apropiación en el quehacer de la Comunidad Universitaria. El presente trabajo muestra cómo ha sido el proceso de adopción del modelo ITIL v3.0 para la gestión de IT en la Universidad del Valle (Colombia) durante los años 2008 a 2011, su integración con el Sistema institucional de Calidad y cuáles han sido los resultados de tres años de trabajo con el modelo.

Palabras Clave: Gestión de IT, ITIL, ITSM, Universidad del Valle.

1. Introducción

La contribución de los procesos de Tecnología de la Información a la creación de valor en los indicadores estratégicos de las organizaciones es una cuestión arduamente discutida. Los departamentos de IT han sido vistos tradicionalmente como áreas de apoyo que deben enfrentar el reto de proveer servicios eficientes a los usuarios y/o clientes, con el menor costo posible. Sin embargo, en los últimos años se ha convertido en lugar común esperar que los servicios de IT también contribuyan a alcanzar las metas estratégicas de la organización [1].

Esta situación ha propiciado la aparición de modelos de Gestión de IT más centrados en el servicio a los usuarios, en donde el papel del departamento de IT se convierte en el de un proveedor de servicios para la organización. Entre estos modelos se encuentran las mejores prácticas recomendadas por los libros de la serie ITIL – *Information Technology Infrastructure Library*, que son la base del modelo ITSM – *Information Technology Service Management*, desarrollado por el *Office of Government Commerce* del Reino Unido [2].

A pesar de estos acercamientos entre la Gestión de IT y la gerencia de las organizaciones, existe actualmente una tendencia en la literatura de la gestión organizacional hacia la

desestimulación del uso de Tecnologías de la Información como herramienta estratégica, sustentada en la carencia de datos sólidos que demuestren el impacto de los Servicios de IT en los Objetivos estratégicos del negocio. Esta tendencia, liderada por Nicholas Carr (2003), presenta estudios que muestran que las grandes inversiones en Tecnologías de la Información raramente se transforman en mejores resultados financieros, y al contrario, lo opuesto resulta usualmente cierto [3]. El uso de modelos de gestión de IT como ITIL/ITSM que tratan de aislar las relaciones causa-efecto entre los Servicios de IT y los Objetivos del Negocio, y que definen métricas para hacer seguimiento al impacto, puede ayudar a aclarar el panorama acerca de esta discusión.

En el sector de la Educación Superior específicamente, donde IT es un factor poco explorado en el apoyo a los procesos de formación, investigación y extensión, los departamentos o áreas de IT tienen dificultades para justificar las inversiones en Tecnología en medio de presupuestos usualmente ciertos. Las partidas principales están destinadas a la Academia y la Investigación. Este panorama hace necesario que se introduzcan en el Sector de la Educación Superior herramientas para medir el impacto de los Servicios de IT sobre los indicadores estratégicos, permitiendo a las Universidades optimizar sus inversiones en IT dependiendo de lo que se espera que ésta les aporte a sus Planes Estratégicos.

En concordancia con este razonamiento, durante los años 2008 a 2011, la Universidad del Valle ha adelantado la labor de implantar procesos basados en ITIL v3.0 e integrarlos a su Sistema Institucional de Calidad. Atendiendo a directivas gubernamentales, este Sistema de Calidad ha definido un Mapa general de procesos según las recomendaciones de la Norma Técnica colombiana ICONTEC NTCGP-1000.

El Proceso de Gestión de Recursos Tecnológicos hace parte de este mapa en la categoría de procesos de Apoyo. Según las recomendaciones de los libros de ITIL, su definición se orientó en el principio de búsqueda de la eficacia y la eficiencia en la entrega de los servicios de IT que la Oficina de Informática y Telecomunicaciones – OITEL brinda a la comunidad Universitaria. De la misma forma, como corresponde a un proceso de calidad, su implementación se fundamentó en el principio de medición y mejoramiento continuos.

El Proceso de Gestión de Recursos tecnológicos de la Universidad del Valle está compuesto a su vez por los siguientes subprocesos escogidos de entre las mejores prácticas recomendadas por ITIL:

- Gestión del Diseño del servicio, que incluye los procedimientos de Gestión del catálogo de servicios y Gestión de niveles de servicio.
- Gestión de la Transición del servicio, que incluye el procedimiento de Gestión de cambios.
- Gestión de Operación del servicio, que incluye los procedimientos de Gestión de eventos, incidentes y requerimientos y Gestión de problemas.

Todos estos subprocesos han sido implantados exitosamente y se encuentran en operación en la actualidad. Este trabajo pretende mostrar porqué se escogieron estos subprocesos específicos para la implantación del Proceso de Gestión de recursos tecnológicos basado en ITIL y cómo fue su integración con el modelo de Gestión Integral de Calidad de la Universidad del Valle – GICUV.

2. Antecedentes

La Universidad del Valle es una institución colombiana de educación superior de carácter estatal, la tercera por tamaño del país. Su sede principal se encuentra en la ciudad de Cali, departamento de Valle del Cauca y sus nueve sedes regionales se localizan en los municipios de

Buga, Buenaventura, Caicedonia, Cartago, Palmira, Santander de Quilichao, Tuluá, Yumbo y Zarzal.

Cuenta con 274 programas académicos (158 de pregrado y 116 de posgrado) y 143 grupos de investigación acreditados ante Colciencias. La población académica está compuesta por 29.217 estudiantes matriculados (26.321 en pregrado y 2.896 en posgrado), 1183 profesores de tiempo completo, 400 docentes Hora Cátedra y 1269 empleados administrativos [4].

2.1 Acreditación y Calidad Institucionales en la Universidad del Valle

El 3 de junio de 2005 la Universidad del Valle recibió del Ministerio de Educación Nacional la Acreditación Institucional de Alta Calidad por el término de ocho años. La acreditación es el acto por el cual el Estado Colombiano hace público el reconocimiento de la calidad de una institución con respecto a sus programas académicos, su organización y el funcionamiento y cumplimiento de su función social. La acreditación es el instrumento por excelencia para mejorar la calidad de la educación superior en Colombia.

A partir de 2007 la Universidad inició el desarrollo de su programa de Gestión Integral de Calidad – GICUV con el propósito de mantener el reconocimiento otorgado en 2005 y para dar cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 872 de 2003, que establece la obligatoriedad de implantar un sistema de gestión de la calidad aplicable a las entidades del Estado colombiano. La orientación de la norma promueve la adopción de un enfoque basado en procesos, el cual consiste en identificar y gestionar, de manera eficaz, numerosas actividades relacionadas entre sí [5].

Como resultado de este programa, se aprobó por parte de la dirección universitaria, el Mapa general de Procesos que correlaciona los subsistemas que orientan la Universidad hacia el cumplimiento de su visión, misión, objetivos, principios, metas y políticas. La figura 1 muestra el mapa de procesos de la Universidad del Valle.

En este orden de ideas, la tarea institucional de administrar los recursos tecnológicos de información y telecomunicaciones, se lleva a cabo a través del Proceso de Gestión de los Recursos Tecnológicos que está a cargo de la Oficina de Informática y Telecomunicaciones – OITEL, dependencia cuya misión es apoyar la gestión académica, investigativa y administrativa de la Universidad del Valle, utilizando las herramientas que ofrecen las tecnologías de información y las comunicaciones [6].

Durante 2008 y después de analizar varias alternativas de solución, la OITEL decidió adoptar las recomendaciones de ITIL v3.0 para implementar el proceso de Gestión de los Recursos Tecnológicos.

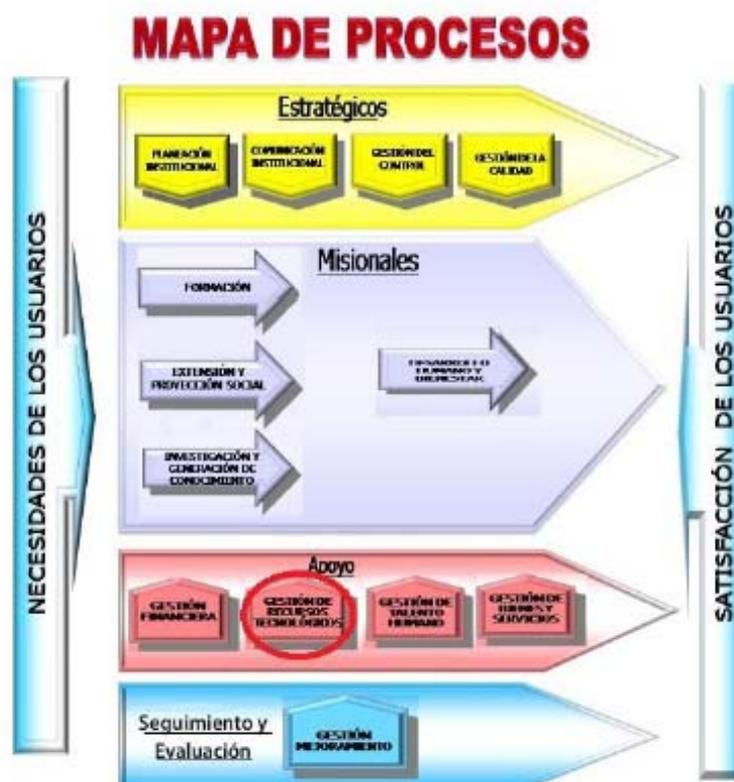


Fig. 1. Mapa de procesos del Sistema de Gestión Integral de Calidad de la Universidad del Valle. El círculo rojo muestra la ubicación del Proceso de Gestión de Recursos Tecnológicos en el que se han implementado los subprocesos y procedimientos basados en ITIL v3.0.

2.2 Recursos de IT en la Universidad del Valle

Entre los recursos que administra el proceso de Gestión de Recursos Tecnológicos se encuentra la Red de datos institucional – “Red Farallones”, que es una red integrada de transmisión de voz, datos, imágenes y video que soporta las actividades académicas e investigativas de la Universidad. La red cuenta con conexiones externas hacia redes nacionales e internacionales así: 100 Mbps de Conexión a Internet, 20 Mbps de conexión al NAP Colombia, 100 Mbps de Conexión a RUAV-RENATA-INTERNET2 y conexión de todas las sedes regionales.

Se administran 6403 puntos de red cableada con soporte para videoconferencias, transmisión de datos y telefonía IP con cobertura del 100% del Campus, 106 puntos de acceso inalámbrico con soporte para 2650 usuarios móviles concurrentes y cobertura del 40% del Campus (en 2011 se planea aumentar la cobertura al 80%). Se ofrece a los usuarios el servicio de cuentas de correo institucional a través de Google Apps con 25.000 cuentas disponibles para estudiantes, docentes y funcionarios. La red conecta 7.891 PCs de los cuales 1.962 están destinados a Salas de cómputo y 5.929 son para uso de docentes y funcionarios administrativos.

Se desarrolla y administra in-house toda la plataforma de los Sistemas de Información Institucionales, entre los cuales los más grandes son: Sistema de Registro Académico (SIRA), Sistema Financiero Institucional (FINANZAS PLUS), Sistema de Recursos Humanos (SIRH) y Sistema de Administración de Bienes y Servicios (SABS). La plataforma completa consta de

65 Sistemas de Información, 207 servidores y 2,8TB de bases de datos con información institucional.

3. Marco Teórico

3.1 Potencial estratégico de la Tecnología de la Información en las Organizaciones

Gregory Parsons de la Universidad de Harvard presentó en 1983 un marco de referencia para ayudar a los gerentes a evaluar el impacto actual y potencial de la Tecnología de la Información en sus organizaciones [7]. Posteriormente, Warren McFarlan, también de Harvard, advirtió que para esa época la Tecnología de la Información se estaba moviendo desde un papel estrictamente auxiliar hacia un campo pleno de oportunidades de mejora competitiva. McFarlan mostró como los gerentes debían analizar bien la manera de adoptar la Tecnología de la Información en sus organizaciones, puesto que en algunas de ellas solamente puede añadir un pequeño valor táctico mientras que en otras es crucial para su supervivencia [8].

Michael Porter (1985), señaló que se estaba produciendo una revolución en la que los avances de la Tecnología de la Información afectaban la competitividad de las empresas. Porter dijo que para enfrentar esta revolución, los gerentes debían entender que la Tecnología de la información no se trataba exclusivamente de “computadoras”, sino de un conjunto de estrategias que debían ser bien planeadas y ejecutadas puesto que ellas afectaban toda la cadena de valor de la empresa. El trabajo de Porter fue el primero en señalar que la revolución de la Tecnología de la Información afectaba a las organizaciones en tres formas: a) cambia la estructura de la industria y por lo tanto las reglas de la competencia, b) crea ventaja competitiva, dándole a las compañías nuevas formas de superar a sus rivales, y c) genera nuevas oportunidades de negocio, frecuentemente desde dentro de las operaciones internas de la organización [9].

Estos textos dieron origen a varios estudios sobre el tema, entre los que sobresale el de William King y Varun Groover titulado *The Strategic Use of Information Resources: A Exploratory Study* (1991) donde los autores explican ampliamente la diferencia ente Recursos de Información y Tecnología de la Información y plantean la necesidad de involucrar IT en el proceso organizacional de toma de decisiones. Este texto es un clásico de la Gestión de IT en el sentido en que fue el primero que a) llamó la atención sobre la necesidad de distinguir entre dos conceptos diferentes: Información y Tecnología de la Información (IT), b) presentó un estudio empírico del impacto de ambas en 84 grandes compañías norteamericanas, y c) analizó los factores organizacionales que facilitan o inhiben el uso de la Tecnología de la Información [10].

En los primeros años del Siglo XXI la Gestión de IT se orientó hacia la calidad del servicio al cliente con la introducción de las mejores prácticas del modelo ITSM/ITIL que permite al personal de IT entender mejor las necesidades de los usuarios y actuar de forma concordante con ellas. Estos modelos de Gestión de IT se basan en ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), planteado inicialmente por W. Shewhart de los Laboratorios Bell en la década de los 30, que fue luego adoptado y promovido por W. Deming para su programa de Mejoramiento de la Calidad [1]. El modelo ITSM propone que en la etapa Planear es donde se diseñan los Servicios de IT para suplir los requerimientos de la organización, en la etapa Hacer se ponen en operación estos Servicios, en la etapa Verificar se recopilan, monitorean y analizan los datos resultantes y se comparan contra las metas esperadas, por último en la etapa Actuar se reinicia el ciclo aplicando cambios sobre los Servicios de IT para ajustarlos a los cambios en el entorno [2].

La aparición de ITSM es el primer intento de mirar la contribución de la Tecnología de la Información sobre la satisfacción de los usuarios y/o clientes y por tanto al cumplimiento de los

Objetivos del negocio. En concordancia con lo planteado por King y Groover en 1991, ITSM se pone en deliberada controversia con las aproximaciones tradicionales que administran la Tecnología de la Información como una unidad completamente separada de los Objetivos del negocio, cuya mayor preocupación es controlar el gasto en lugar de preguntarse cuál es el nivel de satisfacción de los usuarios con los Servicios de IT [11].

Sin embargo, existe otra corriente del pensamiento según la cual no hay un veredicto incuestionable acerca de los beneficios de IT en las Organizaciones. Nicholas Carr (2003), señala que los beneficios de las Tecnologías de la Información son un espejismo que ha “deslumbrado” a los gerentes y los ha llevado a una ola de sobreinversión como la que se presentó en la industria de los ferrocarriles en el decenio de 1860. El autor advierte que la inundación de capital provocada por este “boom” puede llegar a devastar industrias enteras y resalta que en el momento actual de la economía, la estrategia de IT debe centrarse en: a) gastar menos, b) no liderar sino esperar, y c) concentrarse en mitigar las vulnerabilidades y no en aprovechar las oportunidades [3].

Esta posición en contra de la relevancia de la Tecnología de la Información en las Organizaciones tiene como mensaje fundamental para los gerentes que la clave para el éxito es no buscar ventajas competitivas en los Servicios de IT, sino prestar más atención en la gestión de riesgos y en gastar menos en Tecnología a la espera de que la competencia haga el esfuerzo en probar si esta es efectiva o no. Esta afirmación se basa en la apreciación de que la Tecnología de la Información es esencial para la competitividad pero inconsecuente para la estrategia, por lo tanto el riesgo que crea es más importante que las ventajas que provee [3].

A pesar de esta corriente de pensamiento, la Gestión de Redes de Comunicaciones ha evolucionado hacia la Gestión de Servicios de IT (ITSM) para que las áreas de IT se integren más a la Organización y a sus Objetivos de Negocio.

3.2 Entorno Tecnológico de la Educación Superior en Colombia

El entorno tecnológico del sector de la educación superior es uno de los más ricos en cuanto a innovaciones que pueden ser utilizadas para su desarrollo y promoción. Sin embargo, lo más difícil al tratar de aplicar estas nuevas tecnologías, es su correcta selección y su debida apropiación por parte del sector, particularmente en Colombia, donde no se cuenta con una cultura de prospectiva tecnológica madura.

El primer aspecto a analizar es la aparición, desde 1998, de redes académicas de tecnologías avanzadas para el apoyo a la e-ciencia entendida como la generación de ciencia e innovación mediante la utilización de recursos geográficamente distribuidos a los que se accede a través de redes de tecnología avanzada [12]. El objetivo primario de estas redes es el de proveer a la comunidad universitaria y científica de una plataforma de comunicaciones y recursos tecnológicos que permita el desarrollo de sus actividades, tal como los hizo la actual Internet en los años 80 y 90, pero limitando su ciclo de vida para evitar que su uso público las convierta en redes de entretenimiento y de intercambio social, a la vez que proveen herramientas que no existen en la actual Internet. La red colombiana RENATA y la red latinoamericana CLARA ofrecen servicios como:

- Comunicaciones presenciales integradas: voz sobre IP, video por demanda (VOD), videoconferencia, transmisión en directo de eventos (streaming), transferencia de datos, colaboración interactiva, video de alta calidad, televisión y radio sobre IP.
- Recursos de citación y publicación: bibliotecas digitales, repositorios de acceso abierto, directorios digitales, bases de datos digitales.
- Procesamiento masivo y distribuido: mallas computacionales (GRIDs), almacenamiento distribuido, servidores espejo (mirroring), supercomputación, clusters.
- Acceso a recursos remotos: instrumentación remota, telescopios, microscopios, laboratorios virtuales y robots.

- Formación: educación virtual, educación combinada, objetos de aprendizaje, laboratorios remotos y demás recursos tecnológicos para la educación.
- Entorno virtual compartido en tiempo real: teleinmersión, ambientes virtuales de aprendizaje, navegación y simulación digital 3D y 4D [12].

Simultáneamente con el desarrollo y disponibilidad de nuevas tecnologías, existe el riesgo de no seleccionar bien el tipo de tecnología adecuado para cada universidad y la dependencia creciente de ellas para la competitividad del sector. Es muy importante por lo tanto, contar con planes de desarrollo de IT para la escogencia acertada de éstas, y con planes de recuperación de desastres para mitigar el riesgo de la creciente dependencia tecnológica. Estos procesos requieren inversiones en equipos, mantenimiento y personal especializado.

Otras variables que influyen negativamente en el entorno tecnológico, son las amenazas informáticas como virus, troyanos, spyware y phishing, generalmente conocidas como malware. Estas amenazas ponen en riesgo la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información de las universidades que no cuenten con los controles y/o procedimientos adecuados para su gestión, debilitando mucho más su competitividad. Existen controles tales como las recomendaciones de la norma ISO-27001:2005, que detalla la implantación de un Sistema de Gestión de la Seguridad de la información – SGSI para proteger los activos de información de las organizaciones, pero su implementación es costosa y se requiere de un esfuerzo grande para lograr su madurez.

Se carece también de buena capacidad de vigilancia tecnológica para la exploración y apropiación de las nuevas tecnologías que evolucionan muy rápidamente en el entorno global. Esta falta de capacidad de vigilancia se transforma en atrasos en la apropiación de la tecnología y pérdida de competitividad o en exceso de adopción de aquellas, lo que se convierte en sobreinversión presupuestal sin lograr objetivos concretos.

4. Implantación del Proceso de Gestión de Recursos Tecnológicos en la Universidad del Valle

Para iniciar la implantación del proceso de Gestión de recursos tecnológicos cumpliendo con las recomendaciones de ITIL, se escogieron los subprocesos de Gestión del Diseño de servicios, Gestión de Transición del servicio y Gestión de la Operación del servicio.

El primero se seleccionó debido que se carecía de un inventario de servicios y de sus correspondientes acuerdos de nivel de servicios – ANS. Esta situación provocaba incertidumbre con respecto a que servicios se podían ofrecer o no a la Comunidad Universitaria y que clase de respuesta debía darse a cada uno en caso de la ocurrencia de fallos o eventos. Por lo tanto se necesitaba un mecanismo que estableciera las reglas de juego entre usuarios y administradores de los servicios de IT, entre otras cosas, para medir su eficiencia y su eficacia y orientar mejor las inversiones en tecnología.

El segundo era necesario porque hasta ese momento, los administradores de los servicios de IT podían ejecutar cambios que, a pesar de estar bien planeados dentro de su nivel de operaciones, tenían efectos impredecibles sobre otros servicios, recursos o grupos de usuarios. Se necesitaba entonces un mecanismo que supervisara, analizara y aprobara todos los cambios que en adelante se realizaran sobre la infraestructura tecnológica de la Universidad.

El tercero se adoptó debido a que no existían criterios ni métricas consistentes para la atención y solución de eventos, requerimientos e incidentes y porque no se contaba con responsabilidades claramente asignadas para el escalamiento de problemas. Se requería entonces de un mecanismo que estableciera la forma como se debían atender los casos

solicitados por los usuarios en concordancia con los ANS definidos por el subproceso de Gestión del Diseño de servicios.

La tabla 1 muestra la estructura del proceso de Gestión de recursos tecnológicos. A continuación se hará una descripción de los tres subprocesos implementados, sus procedimientos, su caracterización y los indicadores definidos para cada uno de ellos.

4.1 Gestión del Diseño de Servicios

Justificación. Desde sus inicios la prestación de servicios de IT por parte de la OITEL buscaba mejorar la calidad al mismo tiempo que debía justificar sus inversiones y sus gastos de administración y mantenimiento, mientras la comunidad universitaria solicita constantemente más y mejores servicios. Debido a que no es posible tener una mejora continua si no se tienen control y conocimiento adecuados de los servicios que se ofrecen, se requería contar con un proceso que se encargara de la verificación de la forma como el servicio está siendo prestado, en qué condiciones, con cuales tiempos de respuesta y de los recursos de los que se dispone para su soporte.

Tabla 1. Estructura del Proceso de Gestión de Recursos Tecnológicos según el formato del Sistema de Gestión Integral de Calidad de la Universidad del Valle.

Gestión de Recursos Tecnológicos		
Subprocesos	Procedimientos	Manual de Procedimientos
Gestión del Diseño de Servicios OITEL	1. Gestión del Catálogo de Servicios 2. Gestión de Niveles de Servicio	Gestión del Diseño de los Servicios de la OITEL MP-11-01-01 (V-1.0)
Gestión de la Transición de Servicios de la OITEL	1. Gestión de Cambios	Gestión de Cambios MP-11-03-01 (V-1.0)
Gestión de la Operación de los Servicios de la OITEL	1. Gestión de Eventos, Requerimientos e Incidentes 2. Gestión de Problemas	Gestión de la Operación de los Servicios de la OITEL MP-11-04-01 (V-1.0)

Así, el diseño del servicio presenta dos elementos de mucho impacto en la operación: el Catálogo de servicios y los Acuerdos de nivel de servicio – ANS. Con la aplicación de estos dos elementos se logró incrementar la satisfacción de los usuarios con los servicios que presta la OITEL puesto que se puede entender más claramente los impactos ante fallas de los servicios y adquirir compromisos alcanzables con los usuarios. También se reduce el riesgo de no tener claros los requisitos que la Universidad requiere para los Servicios que presta la OITEL, al tiempo que se mejora la comunicación y el flujo de información entre los administradores y los usuarios de los servicios. Esta definición ayuda también a reducir los costos en el desarrollo de procedimientos y prácticas dentro de la Universidad.

Objetivos. Como se anotó antes, el subproceso de diseño del servicio contiene los procedimientos de gestión del catálogo de servicio y gestión de niveles de servicio, los cuales tienen por objetivo:

- Proveer una fuente única de información consistente sobre todos los servicios prestados.
- Asegurar que el catálogo de servicios esté disponible para aquellos que tienen acceso aprobado.
- Gestionar la información del catálogo de servicios asegurando que contiene información actualizada y veraz sobre todos los servicios vivos y “aprobados para vivir”.

- Asegurar que un nivel de servicio acordado se provea para todos los servicios a los que está asociado y que los futuros servicios se entreguen con metas acordadas y alcanzables.

Metodología. Se inició por asignar un responsable del Catálogo de servicios, cuya función es responder por la actualización y veracidad del contenido del catálogo de servicios. El responsable de este rol debe:

- Identificar todos los servicios que se están prestando a los usuarios, tanto por inclusión de un nuevo servicio, como por mejoras a servicios ya existentes.
- Definir o actualizar cada uno de los elementos requeridos en la hoja de vida del servicio, poniendo énfasis en la dependencia de servicios, es decir de cuales servicios depende el servicio identificado para su apropiada operación y cuales otros servicios dependen de él. También es importante mantener actualizado el estado actual del servicio.
- Revisar periódicamente que el contenido del catálogo de servicios sea veraz y que se esté cumpliendo con la actualización y mantenimiento de ambas.
- Estar pendiente que el responsable de cada servicio tenga actualizada la hoja de descripción de este.

El grupo de trabajo de la OITEL diligenció el catálogo inicial de servicios encontrando 55 en estado operacional. A continuación se diligenciaron las 55 hojas de vida correspondientes a cada servicio. La siguiente figura muestra la hoja de caracterización del servicio SVC011, nomenclatura establecida internamente para el servicio de resolución de nombres de dominio (DNS).

FORMATO PARA INVENTARIO DE SERVICIOS				No. SVC011 V1_0	
1	SERVICIO	Servicio de DNS			
2	DESCRIPCION DEL SERVICIO				
Servicio de resolución de nombres de dominio					
3	RESPONSABLE OPERACIONAL		4 RESPONSABLE ADMINISTRATIVO		
Fabio Ramírez		Gustavo Quintero			
5	UTILIZACION DEL SERVICIO				
Servicios que requiere			Servicios que apoya		
Nombre del servicio		No.	Nombre del servicio		No.
Servicio de red		SVC032	Todos los demás		
6 ACUERDOS DE NIVELES DE SERVICIO					
Usuario		SLA	Procedimiento de Solicitud de Servicio		
Directivos		SLA-DB-10	MP-11-03-01		
Responsables Sistemas de Información		SLA-RB-28			
Comunidad Universitaria		SLA-CMB-28			
7	Componentes de Gestión del Servicio				
Componente	Procedimiento de soporte	Procedimiento de Autorización	Contrato que soporta el SLA	Fechas Contratos Inicia Termina	
8	OBSERVACIONES				
9	MODIFICACIONES AL DOCUMENTO				
Versión		Autor		Aprobado por	
1.0		OITEL			

Fig. 2. Formato de Hoja de Vida del servicio de resolución de nombres de dominio en internet (DNS) de la Universidad del Valle. Es interesante mencionar que aunque este servicio apoya a todos los demás servicios informáticos (exceptuando el de la red misma), tiene asociados tres ANS diferentes dependiendo del tipo de usuario al que afecta.

Se asignó también un responsable de la gestión de los acuerdos de nivel de los servicios, cuya función es encargarse de la negociación de los acuerdos y asegurarse que éstos se cumplan. Para esto se tuvo en cuenta a los acuerdos para los servicios internos y para los contratados a través de outsourcing, aplicando el criterio de que estos fueran apropiados y alcanzables.

El grupo de trabajo de la OITEL desarrolló la matriz de ANS y las hojas de caracterización de cada uno, encontrando la necesidad de establecer 7 ANS diferentes que dependen de la combinación del tipo de usuario y del tipo de servicio a los que se aplican. Así por ejemplo, en

la siguiente figura, el ANS SLA-CA-10 se aplica cuando un servicio de impacto alto afecta a toda la comunidad universitaria, mientras que el ANS SLA-RA-5 se aplica cuando un servicio de impacto alto afecta al grupo específico de los administradores de los sistemas de información. En el primer caso el evento correspondiente será tratado con prioridad 2 mientras que el segundo será tratado con prioridad 1.

Nombre	Clasificación		Horario del Servicio			Nivel de Resolución			Tiempo objetivo resoluci	Tiempo Solución			Escalad o Automát		
	Tipo Usuario	Tipo Servicio	Prioridad	Horario del Servicio, Días y Horas	Extensión del horario mismo día? Horas	Extensión del horario planeadas? Días	% incidentes primer nivel	% incidentes segundo nivel	% incidentes tercer nivel	Según la Prioridad	Primer Nivel minutos	Segundo Nivel horas	Tercer Nivel días	Si no se resuelve en días	% solicitudes
SLA-DAM-8	Directivos	Alto	1	L-V 8:00 a 12:00 13:30 a 17:30	4	2	10	85	5	5	15	3	3	NA	NA
	Directivos	Medio	1	L-V 8:00 a 12:00 13:30 a 17:30	4	2	10	85	5	5	15	3	3	NA	NA
SLA-RA-5	Responsables Sistemas de Información	Alto	1	L-V 8:00 a 12:00 13:30 a 17:30	4	2	20	60	20	5	15	3	3	NA	NA
SLA-DB-10	Directivos	Bajo	2	L-V 8:00 a 12:00 13:30 a 17:30	4	3	10	85	5	10	15	3	3	2	10
SLA-RM-10	Responsables Sistemas de Información	Medio	2	L-V 8:00 a 12:00 13:30 a 17:30	4	3	20	60	20	10	15	3	3	3	10
SLA-CA-10	Comunidad Universitaria	Alto	2	L-V 8:00 a 12:00 13:30 a 17:30	4	3	10	80	10	10	15	3	3	5	10
SLA-RB-28	Responsables Sistemas de Información	Bajo	3	L-V 8:00 a 12:00 13:30 a 17:30	NA	4	30	60	10	28	15	3	3	5	10
SLA-CMB-3	Comunidad Universitaria	Medio	3	L-V 8:00 a 12:00 13:30 a 17:30	NA	4	50	45	5	28	15	3	3	7	10
	Comunidad Universitaria	Bajo	3	L-V 8:00 a 12:00 13:30 a 17:30	NA	4	50	45	5	28	15	3	3	10	10

Fig. 3. Matriz de Acuerdos de niveles de servicio de la Universidad del Valle. Nótese que además de definir los horarios y tiempos de atención aplicables a cada uno, se definen también el nivel de resolución, el tiempo esperado de solución según la prioridad y según el nivel de resolución y por último el tiempo máximo que debe transcurrir antes de escalar al siguiente nivel.

Indicadores. Para el sistema de gestión de calidad de la Universidad del Valle, los indicadores son instrumentos de evaluación de políticas, objetivos y metas institucionales y se constituyen en instrumentos administrativos de gran utilidad para el mejoramiento institucional.

Para cada subproceso se definieron indicadores que se evalúan periódicamente para tomar acciones correctivas en caso de ser necesario.

Para el subproceso de Gestión de diseño de servicios se establecieron dos indicadores: el número de servicios existentes vs el número de hojas de vida documentadas, y el número de ANS existentes vs el número de hojas de ANS documentadas. La siguiente figura muestra el formato del sistema de calidad donde se reportan los indicadores del subproceso.

RECTORÍA Universidad del Valle		Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Calidad y Mejoramiento		CARACTERIZACIÓN DE INDICADORES		
SUBSISTEMA: APOYO		PROCESO: GESTIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS		Código: CI-11-01	Página:	
SUBPROCESO: GESTIÓN DEL DISEÑO DE SERVICIOS CITEI				Versión: 1.0	Fecha Implantación: jun-10	
INDICADOR						
Tipo	Fuente	Nombre	Fórmula	Medida	Responsable	Periodicidad
Eficacia	Gestión	Número de Servicios existentes / Hojas de Vida de los Servicios Documentados	No. de Servicios existentes / No. Hojas de Vida de Servicios	%	Líder del Catálogo de Servicios	Trimestral
Eficacia	Gestión	Número de ANS existentes / Hojas de Vida de los ANS Documentados	No. de ANS existentes / No. ANS Documentados	%	Líder de la Gestión de Niveles de Servicio	Trimestral
Elaborado por:			Revisado por:		Aprobado por:	
Área de Infraestructura Oficina de Informática y Telecomunicaciones			Nombre: Gustavo Quintero Cargo: Coordinador Infraestructura Fecha: Junio 2010		Nombre: Pablo Emilio Astroz Cargo: Director Oficina de Informática y Telecomunicaciones Fecha: Junio 2010	

Fig. 4. Caracterización de los indicadores del subproceso de Gestión del diseño de servicios.

Obsérvese que los indicadores deben revisarse trimestralmente y que los líderes de los respectivos catálogos son responsables ante el sistema de Calidad Institucional. Nótese también que el formato está completamente integrado con este sistema.

4.2 Gestión de la Transición del servicio

Justificación. Antes de la implementación de este subproceso, el desarrollo de cualquier modificación sobre los servicios de la plataforma tecnológica de la Universidad impactaba en mayor o menor medida a cada uno de los diferentes grupos objetivos, afectando los procesos de academia, investigación y extensión al afectar la forma de trabajar de los usuarios. Por tal razón era muy importante controlar el impacto de los cambios que debían realizarse sobre los servicios, concentrándose principalmente en establecer una metodología de administración de cada una de sus etapas, especialmente la de su aplicación.

Objetivos. El subproceso de Gestión de la Transición del servicio se implementó para definir y apropiar una metodología que permita, en caso de requerirse modificaciones sobre la infraestructura o los servicios, controlar su impacto sobre los usuarios y su rutina de trabajo. Para esto la gestión de la transición del servicio busca:

- Validar la existencia de un plan adecuado para el cambio que tenga concordancia con las premisas institucionales de la Universidad.
- Validar el impacto de la ejecución de varios cambios simultáneamente.
- Autorizar, denegar o aplazar el inicio de actividades de cambio.
- Informar a los diferentes proyectos y usuarios que pueden ser afectados.
- Revisar el estado de las tareas de cambio.
- Conocer los riesgos que se manejarán durante los cambios y controlar el impacto que la aplicación o no aplicación de un cambio genera sobre la operación de la Universidad.

Metodología. Se designó un Coordinador de cambios y un grupo de apoyo *Ad Hoc* que se encargan de analizar el impacto de los riesgos tanto del cambio como de la no-aplicación del cambio, involucrar en el proceso de aprobación a los usuarios y/o áreas directamente afectadas, documentar las responsabilidades y restricciones de la aplicación del cambio y hacer seguimiento del proceso de cambio. Es muy importante tener en cuenta que el coordinador de cambios no es el responsable de aplicar el cambio ni de documentarlo, sino que es quien lo autoriza y le hace seguimiento a su impacto.

El grupo *Ad Hoc* se llama Comité de Cambios. Está conformado por un grupo de personas con conocimiento de la operación de IT de la Universidad y de su infraestructura tecnológica y se encarga de tomar todas las decisiones de modificaciones a la infraestructura y elementos de apoyo informático a los procesos de la universidad. Su función principal es velar porque las actividades que pueden llegar a tener un impacto negativo sean evaluadas previamente y se tengan previstas acciones alternativas para incrementar la probabilidad de éxito de los cambios.

Para la Universidad del Valle, se definió que el Comité de cambios debe reunirse cada dos semanas o ante emergencias, en el momento que se requiera. El comité puede ampliarse, según se requiera, con un equipo multidisciplinario que tenga conocimiento de los procesos que se apoyan en tecnología informática, que entienden la visión global de la universidad y que será responsable por la toma de decisiones de acuerdo al beneficio final para ella.

Cuando un líder de proyectos o de servicios solicita un cambio, debe solicitarlo con al menos dos días de anticipación a través del formato de solicitud de cambios definido por la Universidad, que se muestra en la figura 5. Durante la reunión del comité todos los participantes exponen sus razones a favor o en contra de llevar a cabo el cambio en el momento y condiciones planteadas y se realiza el análisis de riesgos del cambio para tomar la decisión de aprobarlo, negarlo o aplazarlo. La decisión se basa únicamente en el juicio de los integrantes del comité luego de ser escuchadas las observaciones y recomendaciones de los invitados.

Como resultado del comité se llenan los espacios reservados del formato de la figura 5, se genera un acta con las decisiones, se programan las actividades y responsables del cambio, se actualiza la Hoja de vida de los servicios afectados y se inicia el seguimiento al estado de las actividades del cambio.

Para dar una mejor respuesta a la aprobación de cambios requeridos ante emergencias, el coordinador de cambios está habilitado para obviar la citación del grupo ampliado y tomar la decisión basada en su propio criterio. Sin embargo siempre deberá dejarse registro escrito la decisión, los trabajos a realizar y los reportes de los resultados de los mismos.

FORMATO DE SOLICITUD DE CAMBIOS		No.
	1 RESPONSABLE DEL CAMBIO	
	2 INICIADO POR	
	3 FECHA DE SOLICITUD	
4 CLASIFICACION DEL CAMBIO SEGUN SERVICIO (marque con una X)		
<input type="checkbox"/> Sistemas de Información	<input type="checkbox"/> Servicios de Red Cableada	<input type="checkbox"/> Servicios de Atención al Usuario
<input type="checkbox"/> Servidores	<input type="checkbox"/> Motor de Bases de Datos	<input type="checkbox"/> Servicios de Red inalámbrica
<input type="checkbox"/> Correo Electrónico	<input type="checkbox"/> Servicios de Voz	<input type="checkbox"/> Otro:
5 IMPACTO DEL CAMBIO	6 USUARIOS AFECTADOS	7 SERVICIOS AFECTADOS
Estándar	Todos	Correo Electrónico
Categoría 1	Sede Meléndez	Servidores
Categoría 2	Sede San Fernando	Bases de Datos
Categoría 3	Sede Palmira	Red Cableada
8 PRIORIDAD DEL CAMBIO	Sede Servicios de Salud	Sistemas de Información
Crítica	Edificio _____	Cuales: _____
Alta	Estudiantes	
Media	Docentes	
Baja	Empleados	
	Otros	Otro: _____
9 DESCRIPCION DEL CAMBIO	Hardware	Software Procedimientos
10 MOTIVO PARA EL CAMBIO / IMPACTO SI NO SE HACE EL CAMBIO		
11 FECHA (DD-MM-AA)	12 HORA (AM/PM)	13 DURACION (HORAS)
14 MENSAJE A LOS USUARIOS		
15 MEDIO DEL MENSAJE	<input type="checkbox"/> Correo electrónico	<input type="checkbox"/> Login/Startup/Banner
	<input type="checkbox"/> Correo físico	<input type="checkbox"/> Otro:
16 RECOMENDACION DEL COMITE		
<input type="checkbox"/> Aprobado como se solicitó	<input type="checkbox"/> Aprobado con modificación	<input type="checkbox"/> No aprobado
Observaciones		
Fechas de la revisión:		Coordinador de cambios (firma)

Fig. 5. Formato de solicitud de cambios de la Universidad del Valle. Nótese que se han definido 4 categorías de impacto y 4 prioridades del cambio, cada una de las cuales está definida en un instructivo adjunto al formato. Del correcto diligenciamiento de estos campos por parte del solicitante, depende la decisión del Comité de cambios.

Indicadores. Para el subproceso de Gestión de la transición del servicio se establecieron tres indicadores: el número de cambios realizados en el trimestre, el número de cambios exitosos y el número de cambios que debieron retrocederse. La figura 6 muestra el formato del sistema de calidad donde se reportan los indicadores del subproceso.

4.3 Gestión de la Operación de los servicios

Justificación. De los tres subprocesos ITIL implantados, el que tiene impacto cotidiano sobre los usuarios es la operación de los servicios de IT. Con la aproximación sistemática y

profesional a la provisión de los Servicios que presta la OITEL ofrecida por las mejores prácticas de ITIL se pueden conseguir beneficios como: incrementar la satisfacción de los usuarios con la provisión de los servicios, proveer una guía estandarizada para la atención de eventos, requerimientos, incidentes y problemas y lograr un mejor uso de los niveles de experiencia del personal de IT. Otros beneficios para los usuarios de los servicios que presta la OITEL, son:

- Convicción para los usuarios acerca de que los servicios se prestan de acuerdo a procedimientos documentados que pueden ser auditados.
- Clara identificación de un punto único de contacto para los reportes de incidentes, solicitud de requerimientos o seguimiento a solicitudes de servicio
- Control y verificación del cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio.

En general este subproceso pone de presente la importancia de proveer servicios de IT para satisfacer las necesidades de la Universidad de una manera efectiva en relación con los costos.

RECTORÍA Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Calidad y Mejoramiento		CARACTERIZACIÓN DE INDICADORES				
		Código: CI-11-03	Página:			
		Versión: 1.0	Fecha Implantación: mar-10			
SUBSISTEMA: APOYO		PROCESO: GESTIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS				
SUBPROCESO: GESTIÓN DE CAMBIOS						
INDICADOR						
Tipo	Fuente	Nombre	Fórmula	Medida	Responsable	Periodicidad
Eficacia	Gestión	Número de Cambios implementados en el periodo	No. cambios en el periodo	Unid	Lider Gestión de Cambios	Trimestral
Eficacia	Gestión	Número de cambios con éxito.	No. cambios con éxito	Unid	Lider Gestión de Cambios	Trimestral
Eficacia	Gestión	Número de cambios retrocedidos	No. Cambios retrocedidos	Unid	Lider Gestión de Cambios	Trimestral
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		
Área de Infraestructura Oficina de Informática y Telecomunicaciones		Nombre: Gustavo Quintero Cargo: Coordinador Infraestructura Fecha: Junio 2010		Nombre: Pablo Emilio Astroz Cargo: Director Oficina de Informática y Telecomunicaciones Fecha: Junio 2010		

Fig. 6. Caracterización de los indicadores del subproceso de Gestión de la Transición del servicio. Obsérvese que los indicadores deben revisarse trimestralmente y que el coordinador de cambios es responsable ante el sistema de Calidad Institucional. Nótese también que el formato está completamente integrado con este sistema.

Objetivos. El subproceso de gestión de la operación del servicio se implementó para definir y apropiar una metodología que permita entender las condiciones mínimas a ser cubiertas en la atención a eventos, incidentes, requerimientos y problemas, y establecer el compromiso claro de atenderlos en los plazos acordados en los ANS del subproceso de diseño del servicio. Para esto la gestión de la operación busca:

- Validar la existencia de un proceso adecuado para la gestión de eventos, incidentes y requerimientos.
- Validar la existencia de un proceso adecuado para la gestión de problemas.
- Validar que las solicitudes de servicio sean priorizadas de acuerdo a los parámetros predefinidos de urgencia e impacto y no de acuerdo a la presión que pueda ejercer el usuario que inicia la solicitud de servicio o al estado de ánimo de quien lo atiende.
- Documentar todas las solicitudes de servicio y hacerles seguimiento de manera sistemática y periódica.
- Documentar las soluciones de los diferentes problemas e incidentes para que puedan ser utilizadas como base de conocimiento para la solución de futuros incidentes.

Metodología. La implantación del subproceso de gestión de la operación del servicio en la Universidad del Valle se dividió en dos procedimientos: la Gestión de eventos, requerimientos e incidentes y la Gestión de problemas. El responsable de los dos procedimientos es el líder del Centro de Servicios de la OITEL.

Se decidió hacer esta división funcional debido a que el centro de servicios de la OITEL contaba con personal capacitado en la atención telefónica y en sitio de las peticiones de los usuarios finales, pero no contaba con mecanismos formales para escalar problemas hacia los líderes de los demás servicios de IT. Recuérdese que ITIL define un incidente como la restauración de servicios interrumpidos o degradados de forma inesperada, de la forma más rápida posible, mientras que un problema involucra el análisis para determinar y resolver la causa de los incidentes y prevenir su futura ocurrencia [13].

Para implantar exitosamente los dos procedimientos, se decidió utilizar una herramienta *software* que provea las funcionalidades necesarias para la gestión de la operación de los servicios y que esté basada en ITIL v3.0. La herramienta seleccionada por la Universidad fue Open Ticket Request Service – OTRS, *software* de código abierto diseñado para la gestión de procesos de negocio, desde *Help Desk* y centros de soporte, hasta un sistema completo de gestión ITSM [14]. OTRS se distribuye bajo la licencia pública general GNU y en la Universidad del Valle opera en la versión 3.0.1 sobre sistema operativo FreeBSD. La figura 7 muestra la consola principal de la herramienta en la Universidad del Valle.

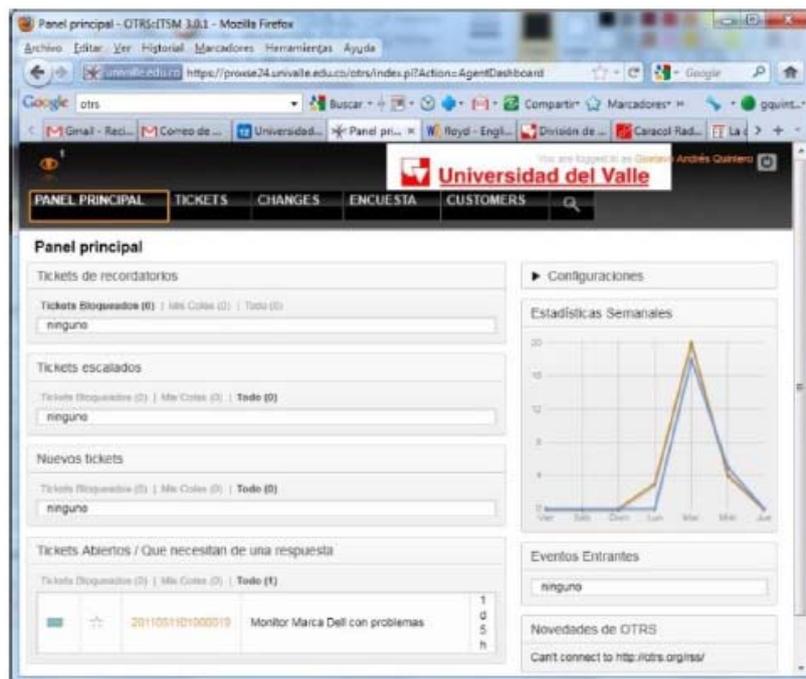


Fig. 7. Consola principal del sistema OTRS de la Universidad del Valle. La herramienta permite establecer varios perfiles de uso. El de la figura es el perfil de administrador.

La herramienta fue alimentada con la información de los 7 ANS previamente definidos y con la información del catálogo de servicios. Debido a que a partir de esta implantación se empezó a gestionar servicios y se dejó de gestionar componentes de la infraestructura, cada servicio se asoció a uno o varios ANS. También se alimentó la herramienta con el contenido de

las bases de datos de inventario de equipos y de recursos humanos de la Universidad. Estas bases de datos pertenecen a los sistemas desarrollados *in-house*, por lo que fue necesario construir los *scripts* para la importación de la información. Tener esta información disponible para la herramienta es útil para correlacionar los elementos de la infraestructura con los servicios que afectan y con los usuarios que los utilizan.

Una de las labores más importantes fue preparar a todo el grupo del centro de servicios de la OITEL para reportar cualquier evento, incidente, requerimiento o problema en la herramienta a partir de su asociación a los servicios. Se hizo énfasis en que todos los operadores debían registrar todos los incidentes antes de su solución, para guardar consistencia en las estadísticas del servicio, para poder hacer seguimiento y para mantener informados a los usuarios.

Se estableció un número único para la recepción de las llamadas de servicio, de forma que los operadores del centro atiendan la siguiente llamada independientemente de su procedencia. Como no existía una cultura de documentación de soluciones, se estableció como práctica estándar la inclusión en la base de conocimiento de la herramienta de todos los procedimientos de instalación o respuesta o solución de casos, así como una lista de preguntas frecuentes provistas por cada uno de los administradores de los servicios.

Una vez se tuvo configurada la herramienta y preparado al personal del centro de servicios de la OITEL, se dio inicio a la operación de los servicios. Para esto se estableció que todas las solicitudes de servicio deben registrarse en la herramienta, sin excepción, antes de dar inicio a cualquier procedimiento de atención. Los operadores del centro de servicios son responsables de diligenciar la solicitud en la herramienta y de actualizar la base de datos de conocimiento con la información de su participación, acciones y resultados.

Una vez se registra la nueva solicitud de servicio los operadores deben revisar las bases de datos de conocimiento para buscar una solución antes iniciar cualquier otro proceso de atención. Se estableció como práctica estándar que los operadores no deben utilizar más de 15 minutos en la solución de una llamada que recién ingresa. En caso contrario, se debe escalar el problema a un segundo nivel de atención (atención en sitio) dentro del mismo centro de servicios.

Sólo cuando el Líder del centro de servicios lo acepte, un incidente se puede escalar como problema para que los líderes de cada servicio encuentren su causa. El procedimiento de gestión de problemas incluye los siguientes pasos:

- Control de errores conocidos: se consulta la base de datos de conocimiento y se implementa la solución documentada
- Control de problemas, en donde se hace un diagnóstico preliminar y se pone en marcha una solución provisional o *workaround*.
- Prevención proactiva: se identifican componentes o áreas potencialmente “frágiles” de la infraestructura y se documentan las razones y el impacto sobre los servicios
- Identificación de tendencias, donde se hace seguimiento activo a los incidentes reportados en la herramienta para descubrir comportamientos repetitivos.

La caracterización del subproceso exige que una vez se inicia la operación, el líder del Centro de Servicios debe generar los informes trimestrales del comportamiento de los indicadores que se muestran en la figura 8, para que la dirección de IT pueda generar planes de mejora para disminuir la cantidad de incidentes repetitivos o de alto impacto a partir de acciones puntuales de mejora o capacitación o modificaciones a las aplicaciones o infraestructura.

Indicadores. Para el subproceso de Gestión de la operación del servicio se establecieron tres indicadores: el número de solicitudes de servicio (eventos, requerimientos e incidentes) abiertas en el trimestre, el número de solicitudes de servicio cerradas en el trimestre y el número de problemas no resueltos durante el trimestre. La siguiente figura muestra el formato del sistema de calidad donde se reportan los indicadores del subproceso.

RECTORÍA		CARACTERIZACIÓN DE INDICADORES				
 Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional Área de Calidad y Mejoramiento		Código: CI-11-04 Versión: 1.0		Página: Fecha Implantación: mar-10		
SUBSISTEMA: APOYO		PROCESO: GESTIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS				
SUBPROCESO: GESTIÓN DE LA OPERACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LA OITEL						
INDICADOR						
Tipo	Fuente	Nombre	Fórmula	Medida	Responsable	Periodicidad
Eficacia	Gestión	Número de Solicitudes de Servicio abierta	No. Solicitudes Abiertas	Unid.	Líder Gestión de Incidentes	Trimestral
Eficacia	Gestión	Número de Solicitudes de Servicio Cerradas	No. Solicitudes Cerradas	Unid.	Líder Gestión de Incidentes	Trimestral
Eficacia	Gestión	Número de problemas no resueltos	No. De problemas no resueltos	Unid.	Líder Gestión de Problemas	Trimestral
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:		
Área de Infraestructura Oficina de Informática y Telecomunicaciones		Nombre: Gustavo Quintero Cargo: Coordinador Infraestructura Fecha: Junio 2010		Nombre: Pablo Emilio Astroz Cargo: Director Oficina de Informática y Telecomunicaciones Fecha: Junio 2010		

Fig. 8. Caracterización de los indicadores del subproceso de Gestión de la Operación del servicio. Obsérvese que los indicadores deben revisarse trimestralmente y que los líderes de gestión de incidentes y de problemas son responsables ante el sistema de Calidad Institucional. Pare la Universidad del Valle, los dos roles los cumple el líder del centro de servicios de la OITEL. Nótese también que el formato está completamente integrado con este sistema.

5. Estado actual y conclusiones

La implantación de procesos de ITIL es una tarea dispendiosa. En la Universidad se inició el levantamiento de la información y la caracterización de los servicios y ANS en el segundo semestre de 2008, pero solamente hasta junio de 2010 se estandarizaron los manuales, formatos e indicadores dentro del sistema de calidad institucional. El levantamiento, procesamiento y análisis de la información es una tarea titánica que debe ser acometida de tiempo completo por el equipo que dirige la implementación. En algunos casos incluso, cuando no se tiene documentación sobre algún servicio o recurso, se debe hacer una investigación histórica para reconstruirla.

El proceso de casi dos años requirió capacitación para las personas que participaron como líderes de implementación y para todos los líderes de servicios. Sin esta etapa de capacitación hubiera sido imposible lograr la cohesión de todo el grupo de la OITEL para enfrentar el cambio en la forma como se venía operando desde el año 2003.

Como lo recomiendan los libros de ITIL, es prudente no iniciar la implantación de todos los procesos al mismo tiempo, sino escoger unos pocos que tengan alto impacto en el servicio a los usuarios y concentrarse en lograr una implantación completa de éstos. Por esa razón en la Universidad se inició solamente con tres subprocesos y no con la implantación de todas las prácticas establecidas en los libros de ITIL.

A la fecha se han hecho tres reportes de indicadores de gestión al sistema de calidad institucional con los siguientes resultados:

- Se han generado dos reportes de acciones correctivas que están en ejecución actualmente. Las dos acciones están relacionadas con el subproceso de operación del servicio.
- Se han ejecutado cinco cambios aprobados, de los cuales uno tuvo que ser retrocedido y aún se encuentra en seguimiento

- No se han puesto en producción nuevos servicios ni ANS.
- Se han registrado 3667 solicitudes de servicio abiertas, de las cuales 3575 se han cerrado exitosamente y 92 han sido escaladas como problemas.

En general puede decirse que la implantación del proceso de gestión de recursos tecnológicos de la Universidad del Valle ha sido exitoso en el sentido que ha ayudado a poner orden en la forma como se presta el servicio a los usuarios y se han solucionado los problemas que se pretendía mejorar, como la incertidumbre en los tiempos de respuesta, prioridades, afectación de los cambios en la infraestructura, etc.

Como todo sistema de mejora continua, el proceso requiere vigilancia periódica y constante que en la Universidad del Valle está asegurada por la integración con el sistema de calidad institucional.

Referencias

1. Sauvé, J., Moura, A., Sampaio, M., Jornada, J., y Radziuk, E. (2006). An Introductory Overview and Survey of Business-Driven IT Management. Business-Driven IT Management, 2006. BDIM '06. The First IEEE/IFIP International Workshop on BDIM (pp. 1-10). Vancouver, Canada: IEEE/IFIP
2. Office of Government Commerce, UK. IT Infrastructure Library, “ITIL Service Strategy”. TSO Publishing, Belfast (2007).
3. Carr, N. (Mayo de 2003). IT doesn't matter. Harvard Business Review, 41-49.
4. Universidad del Valle. (2009). Anuario Estadístico 2009. Cali: Artes Gráficas Facultad de Humanidades.
5. Sistema de Gestión Integral de Calidad Universidad del Valle, <http://gicuv.univalle.edu.co/Informacionpaggicuv/PlanesdeImplantacion/DiagnosticoInicialeNTCGP1000.pdf>
6. Oficina de Informática y Telecomunicaciones Universidad del Valle, <http://oitel.univalle.edu.co>
7. Parsons, G. (1983). Information Technology: A New Competitive Weapon. Sloan Management Review, 25 (1), 3-14.
8. McFarlan, W. (Mayo-Junio de 1984). Information Technology Changes the Way You Compete. Harvard Business Review
9. Porter, M., y Millar, V. (Julio-Agosto de 1985). How Information gives you competitive advantage. Harvard Business Review
10. King, W., y Grover, V. (1991). The Strategic Use of Information Resources: An Exploratory Study. IEEE Transactions on Engineering Management, 38, 293-305.
11. Moura, A., Sauvé, J., y Bartolini, C. (Octubre 2008). Business-Driven IT Management - Upping the Ante of IT: Exploring the Linkage between IT and Business to Improve Both IT and Business Results. IEEE Communications Magazine
12. RENATA. Red Nacional Académica de Tecnologías Avanzadas, <http://www.renata.edu.co/index.php/quienes-somos-identidad-y-objetivos-de-renata.html>
13. Office of Government Commerce, UK. IT Infrastructure Library, “ITIL Service Operation”. TSO Publishing, Belfast (2007).
14. OTRS, <http://otrs.org/>

Visión de los beneficios de implementar servicios de TI, con estándares como ISO 20000 e ISE 27001 en una universidad pública colombiana

^aDiana Rocio Plata Arango², ^bFabian Andrés Medina Becerra³

^aUniversidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Coordinadora Grupo Organización y Sistemas. Km1. Av. Central del Norte. Tunja – Boyacá, Colombia.
diana.plata@uptc.edu.co

^bUniversidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad Sogamoso Docente Ingeniería Industrial, Sogamoso, Colombia.
fabian.medina@uptc.edu.co

Resumen. La Gestión de Servicios de Tecnología de Información se ha convertido en un requisito, para las Organizaciones y en las Universidades no hay excepción, cada vez es más común que se requiera calidad en la prestación de los servicios, el reto para los Departamentos de Tecnología es cada día mayor, dados los diferentes estándares, para la adopción de buenas prácticas que existen en el mercado, normalmente el paso inicial es el estándar ISO 9000 que le permite a las organizaciones, documentar y estandarizar procesos, para el caso colombiano en las entidades de carácter estatal es obligatorio certificar los servicios bajo la Norma Técnica NTCGP:1000, que contiene a la norma ISO 9001:2008, sin embargo luego de este proceso que implica demostrar que se ha iniciado un trabajo dentro de estándares de calidad, queda la pregunta ¿qué pasos se deberían seguir para garantizar que los servicios de tecnología en la Universidades están garantizando el servicio, la seguridad y demostrando la mejora continua?, quizá una respuesta es establecer si se puede diferenciar, tomando la ruta de anotar a estándares internacionales como ISO 20000 e ISO 27000, de acuerdo a los servicios que ofrecen. Este documento presenta un caso de Implementación de la norma ISO 9001, para el Grupo Organización y Sistemas (área de Tecnología), en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC, y cuál es el panorama para implementar algunos servicios de atención al usuario bajo la norma ISO 20000, y otros servicios de Seguridad bajo la norma ISO 27001, que se debería hacer en cada caso y que beneficios o ventajas le representaría a la Universidad tomar este camino.

Palabras Clave: Gestión de Servicios de TI, Buenas prácticas, ISO 9000, ISO 20000, ISO 27000, Mejora Continua, IT Service Management.

² Ingeniera de Sistemas, Especialista en Gerencia de Proyectos Informáticos, Magistra en Ciencias Computacionales, Auditor ISO 9001, EXIN .Fundamentos IT Service Management de acuerdo ISO 20000.

³ Ingeniero de Sistemas. Especialista en Automatización Industrial. Especialista en Seguridad de la Información. En curso maestría en Seguridad Informática.

1. Introducción

La calidad es un tema que siempre se discute en las Organizaciones, y las Instituciones de Educación Superior, no son ajenas a esa discusión, pues el término “calidad”, abarca diferentes opciones dentro del ámbito académico, se requiere calidad en los programas académicos, en la infraestructura, en los procesos, en los materiales educativos y obviamente en la Infraestructura Informática que respalda la misión de las Universidades.

Sin embargo, el término calidad, también es muy amplio y puede tener diferentes criterios, para este caso se aborda desde el punto de vista de cómo mejorar la calidad de los servicios de Tecnología dentro de la Universidad garantizando que se le aporta valor a la organización y que el área de tecnología acredita los servicios prestados a través de estándares.

la Inversión en los departamentos de Tecnología es considerada como un gasto [1] de acuerdo con un estudio elaborado por la consultora SETESCA, basado en una encuesta realizada a más de 1000 CEO's y directores generales, el departamento de informática es uno de los peor percibidos en la relación valor añadido–coste en los procesos estratégicos empresariales.

“Según la investigación, las principales causas para tal valoración son la percepción del departamento de informática como un coste y no como un valor diferencial, la ausencia de comunicación respecto al valor real aportado y la falta de proactividad en la mejora de los procesos de negocio”⁴, junto con la percepción del incumplimiento general en la entrega de los proyectos.

Una estrategia para el cambio de esa percepción es enfocar estrategias de buenas prácticas bajo los estándares internacionales que demostrarían, como los departamentos de tecnología le agregan valor a la organización y permiten que sean más eficientes en el uso planificado y controlado de los recursos requeridos, ventajas que se pueden obtener con ISO 20000.

Además cada día es más común escuchar que se han sufrido ataques informáticos, ejemplos en Colombia para las pasadas elecciones de junio de 2010, o algunos ataques a la banca. Estos casos son más comunes de lo que se piensa, solo que en la mayoría de ocasiones no se conoce la información, ya sea porque no son publicadas para no causar pérdida de imagen corporativa, pérdidas económicas, entre otras; o porque la vulnerabilidad es parchada rápidamente.

Una pregunta recurrente es, cómo evitar este tipo de incidentes? Aunque la respuesta no es tan precisa como quisiéramos, si se puede estar preparado y de alguna manera controlarlos. Una respuesta inmediata es, realizando un debido análisis y evaluación de riesgos, tomando como referencia un modelo formal de seguridad, como por ejemplo la norma ISO 27001.

Este Documento presenta inicialmente como fue el proceso de implementación y certificación en ISO 9001:2008 para la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y como el área de Tecnología, certifico su proceso, destacando que beneficios se obtuvo con esta certificación, luego se encuentra una visión de que se puede lograr si se adoptan buenas prácticas en servicios bajo estándares como ISO 20000 e ISO 27000, destacando los pasos a seguir para lograr la adopción de esas buenas prácticas y al finalizar se presentan unas conclusiones, de lo expuesto.

⁴ SETESCA es una empresa española dedicada a la reducción de costes e incremento de la productividad en los sistemas de información. URL www.setesca.com

2. Proceso de Implementación y Certificación de los procesos en ISO 9001

Desde el año 2005, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia comenzó el proceso de certificación de los procesos Administrativos en la Norma ISO:9001 versión 2004, pasando por una etapa de capacitación interna a funcionarios para garantizar el conocimiento de la Norma y una asesoría para lograr la implementación ,en diciembre de 2006, se obtuvo el certificado de calidad para los procesos administrativos que incluían el Proceso Gestión de Recursos Informáticos , que cubre el área de Tecnología de la Universidad que es denominada Grupo Organización y Sistemas.

Luego en el año 2007, comenzó un nuevo trabajo, que consistió en preparar a la Universidad para certificar todos los procesos académicos y administrativos bajo la norma de calidad colombiana NTCGP:1000:2004, y que se actualizó en el año 2009, La denominación NTCGP⁵ corresponde a las siglas de “Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública” que toma como base las normas internacionales ISO 9000:2005 y la ISO 9001:2008 sobre gestión de la calidad, por lo tanto el cumplimiento de la norma NTCGP 1000, permite el cumplimiento de la norma ISO 9001:2008,puesto que ajusta a la terminología y los requisitos de ésta a la aplicación específica en las entidades [2].

Se realizaron diferentes actividades para conocer la diferencia con la norma en la que ya la Universidad ya estaba certificada, y se observó que la norma NTCGP 1000, es aplicable a las entidades de la rama ejecutiva del poder público y otras entidades prestadoras de servicios, e integra requisitos y conceptos adicionales a la norma ISO, en resumen busca cumplir con eficacia, eficiencia y efectividad los resultados de los procesos junto con la Mejora continua y satisfacción de los clientes logrando integrar el Modelo Estándar de Control Interno y Sistema de Desarrollo Administrativo en el Sistema de Gestión de la Organización, esto permite que se integre entre otros la gestión de riesgos dentro del Sistema de calidad..

Luego de tener claras las diferencias y de recibir la capacitación y asesoría se consolidó en la Universidad el Sistema de Gestión Integrado Académico Administrativa SIGMA, que en Febrero de 2010 fue certificado por parte del ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, para todos sus procesos. Está conformado por 7 macro procesos, y 32 procesos, el mapa de procesos se observa en la Figura 1.

El proceso Gestión de Recursos Informáticos hace parte de los procesos administrativos y se observa en la Figura 1.

El objetivo del proceso es: “*Gestionar La Infraestructura Informática Y De Telecomunicaciones, Que Permita La Prestación De Servicios Para La Satisfacción De Necesidades De Los Clientes*” [3] y contiene 4 procedimientos que integran el quehacer del Grupo Organización y Sistemas dentro de la Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia, así:

- **Procedimiento para la Incorporación de Sistemas de Información:** Este procedimiento busca identificar y satisfacer las necesidades específicas de los sistemas de información requeridos por los procesos del Sistema Integrado de Gestión de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, lo cual implica conceptuar para compra, desarrollo y/o implantación de sistema de información
- **Soporte y Administración de Recursos Informáticos:** Este procedimiento busca cubrir las necesidades de todos los procesos del Sistema Integrado de Gestión de la Calidad relacionados con la prestación de servicios que garanticen la funcionalidad básica del hardware y software

⁵ La sigla NTCGP, no debe confundirse con la sigla NTC Utilizada por el Organismo Nacional de Normalización en la redacción de otras normas técnicas de carácter voluntario.

- **Seguridad de la Información:** Este procedimiento permite salvaguardar y proteger la información almacenada por los sistemas de información de la Universidad, los cuales gestionan las operaciones transaccionales de la Institución
- **Administración de Aulas de Informática:** Velar por el correcto funcionamiento de la infraestructura informática de las Aulas y coordinar la prestación del servicio según disponibilidad, teniendo en cuenta el número de clientes, recursos de software y hardware

La documentación total del proceso consta de 1 guía, 31 formatos, 7 instructivos y 5 indicadores.

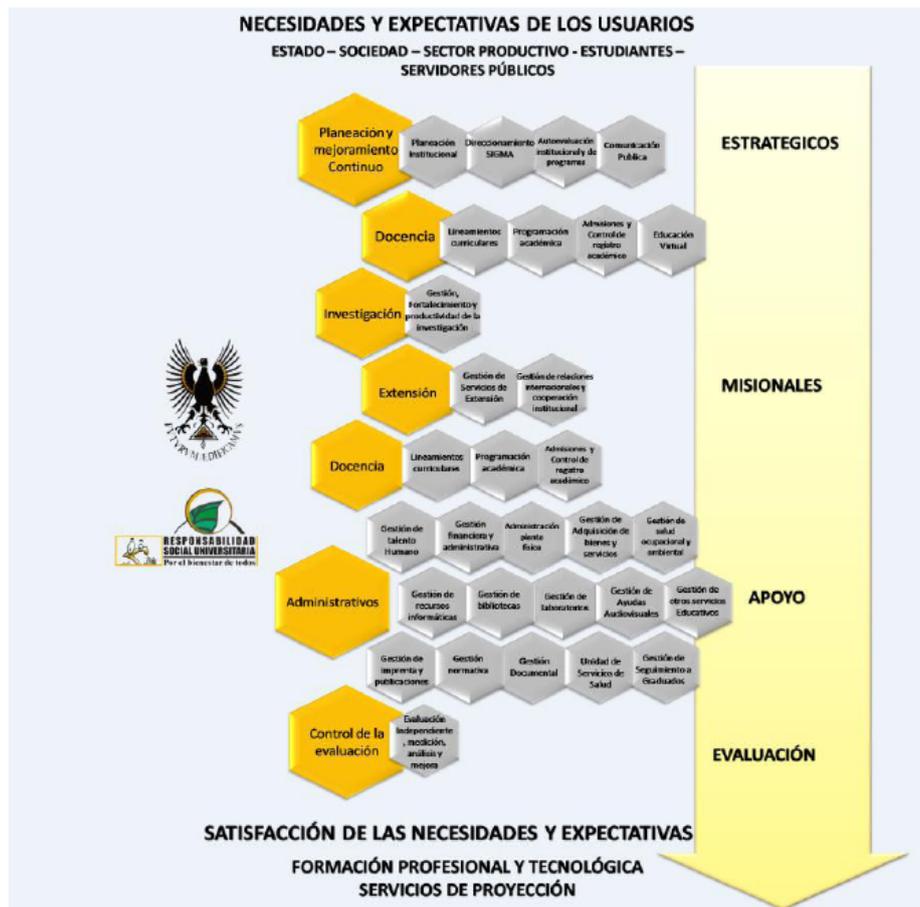


Fig. 1. Mapa de procesos de la UPTC. Se observan los 7 macroprocesos y 32 procesos. Fuente: SIGMA- UPTC.

El Grupo Organización y Sistemas tienen definidas 4 áreas de trabajo:

1. Desarrollo y administración de los sistemas de Información,
2. Redes y Telecomunicaciones
3. Soporte a Usuarios en Hardware y Software.
4. Administración de aulas de Informática para préstamo a Docentes y estudiantes.

Cuenta con una infraestructura que corresponde con una organización de tamaño medio – alto así:

- Una sede Central Ubicada en Tunja y 3 sedes seccionales ubicadas en Duitama, Sogamoso y Chiquinquirá en el Departamento de Boyacá.
- Conexiones a Internet y Canales de Datos dedicados.
- Conexión de Fibra óptica entre los edificios y cableado certificado en categoría 5E.
- Data Center con 30 servidores, nivel de seguridad de acceso y respaldo eléctrico en UPS y Planta Eléctrica.
- 23 Sistemas de Información. 20 propios y 3 de terceros.

En la Tabla 1 se observa un resumen de los recursos de Infraestructura por cada una de las sedes:

Tabla 1. Recursos Informáticos de las Sedes de la UPTC. Fuente Grupo Organización y Sistemas UPTC

SEDE	INTERNET	DATOS	COMPUTADORES	CENTROS DE CABLEADO
Tunja	60 Mbps	8 Mbps	1900	23
Duitama	35 Mbps	2 Mbps	250	6
Sogamoso	35 Mbps	2 Mbps	250	7
Chiquinquirá	10 Mbps	1 Mbps	100	3

La Universidad cuenta con una población de 26000 estudiantes, 1536 docentes, y 1031 funcionarios.

2.1 Qué se ha logrado con la implementación de ISO 9001:2008?

En la sección anterior se describía el proceso que ha llevado la Universidad, para lograr la implementación y certificación de su Sistema Integrado de Gestión, para todos los procesos académicos y administrativos, donde se observa el proceso Gestión de Recursos Informáticos y los procedimientos que incluye, después de conocer como está conformado el proceso y la infraestructura que administra la dependencia encargada del mismo, es importante presentar los resultados de adoptar el trabajo en el área de sistemas bajo la norma ISO 9001:2008.

Antes del año 2006, se realizaban tareas y funciones relacionadas con la administración de tecnología, de acuerdo a la manera que consideraba la persona que estaba a cargo de la Dirección de Sistemas y de los funcionarios que debían realizar las labores; a partir del año 2006, cuando se dio inicio al trabajo de procesos bajo la norma ISO 9001:2004, se logró tener los procedimientos documentados, para estandarizar el trabajo que se realiza al interior del Grupo Organización y Sistemas, agilidad en la atención de solicitudes de soporte, pues se establecieron tiempos para la atención de los mismos, , Identificación de los servicios que se ofrecían en el Grupo Organización y Sistemas, Control en la atención de las solicitudes, mejora continua del proceso estableciendo acciones de mejora o preventivas cuando se han detectado no conformidades dentro del proceso.

Con la estandarización, se comenzó a trabajar en mejorar las actividades realizadas a través de Sistemas de Información y se consolidó el Sistema Mesa de Ayuda, donde se reciben las solicitudes de soporte de los usuarios, se asignan a un técnico, se atienden y se realiza la actualización en el sistema, estas actividades están contempladas en el Proceso de Administración y Soporte de Recursos Informáticos. Este soporte contempla actividades de Hardware, Software, soporte a los Sistemas de Información, redes y telecomunicaciones.

Para la Administración de las Aulas de Informática, se implementó también un sistema de Información SCAI, Sistema de Control de Aulas de Informática, que permite registrar las solicitudes de Aulas de Informática que realizan los docentes bien sea para todo el semestre o una fecha específica y luego poder visualizar su horario, además por ser este un procedimiento relacionado con la parte misional de la Universidad que es la Educación, se establecen también actividades encaminadas al alistamiento de las aulas con el software y hardware requerido por los docentes.

El Desarrollo de los Sistemas de Información se documentó en el procedimiento de Incorporación de Sistemas de Información, y garantiza que desde el momento de solicitud de la creación de un sistema de información, un nuevo módulo para uno existente o una mejora, quede documentadas todas las actividades realizadas de análisis, diseño, desarrollo y pruebas desde el modelo de ciclo de vida clásico del Software. Así los funcionarios responsables de estas actividades documentan los sistemas de Información en cada una de las fases.

Garantizar que la Información registrada en los diferentes sistemas de Información se salva guarda de manera apropiada es lo que se logró con el procedimiento Seguridad de la Información, pues ha permitido programar las copias de seguridad de los servidores, y de los equipos activos para no perder configuraciones. Así se garantiza que en caso de algún daño o desastre se pueda recuperar la información con las copias de seguridad diarias de la información de misión crítica.

Además el Grupo Organización y Sistemas apoyo el Sistema de Gestión de manera transversal y desarrolló un Sistema de Información para almacenar toda la Documentación del Sistema, además de crear y guardar directamente en el sistema los procesos, procedimientos, sin necesidad de generar información en procesadores de Texto como Word, todo se almacena directamente en el Sistema de Información. En la Figura 2, se observa una pantalla de opciones del Sistema SIGMA.

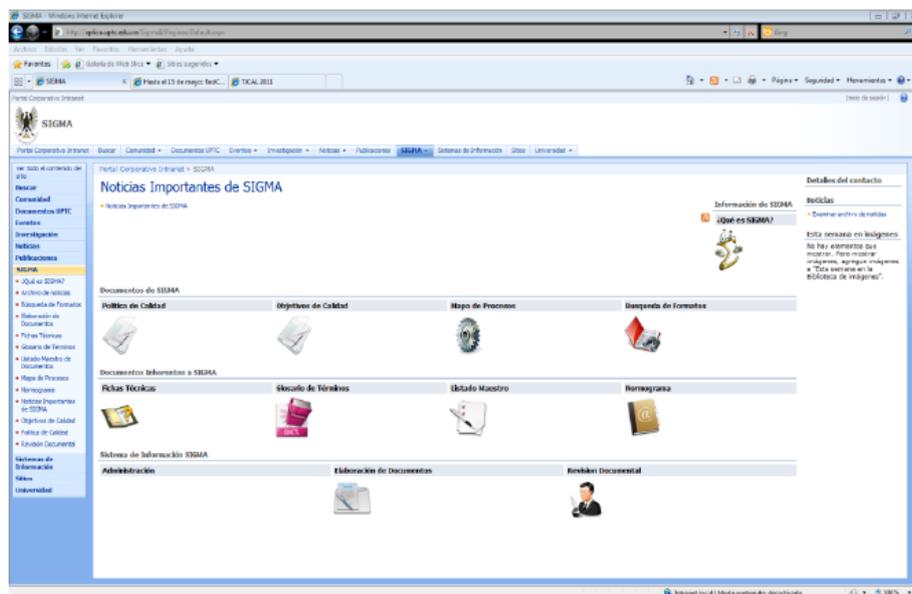


Fig. 2. Sistema de Información SIGMA que respalda toda la documentación de los procesos del Sistema Integrado de Gestión Académico Administrativo SIGMA.

Finalmente se logró medir el desempeño del proceso a través de los indicadores, con lo cual se puede ver la evolución en la prestación de los servicios y también generar acciones en los casos que se requiera.

3. Servicios que se Pueden Implementar bajo la Norma ISO 2000.

Los beneficios de trabajar bajo un estándar como ISO 9001:2008 se revisaron en la sección anterior, pero buscando cumplir con ese mismo estándar se observa que dentro de la mejora continua, y dado el tamaño de la organización, del inventario de elementos que se debe administrar y de los servicios que se prestan por el Grupo organización y sistemas se deben buscar estrategias que permitan garantizar los servicios de TI y la gestión que se realice sobre estos.

La norma ISO 20000, se presenta como una de estas alternativas, en especial para mejorar los procedimientos de administración y soporte de recursos informáticos, ya que involucra muchos elementos de ITIL, ahora es el momento de tener claro el concepto de ITSM, IT Service Management, o en español Gestión de Servicio de las áreas de Tecnología de Información.

ITSM:IT Service Management es la disciplina que se enfoca a la gestión del conjunto “personas, procesos y tecnología” que cooperan para asegurar la calidad de los servicios TI, con arreglo a unos niveles de servicio acordados previamente con el cliente [4]. En la Figura 3 se observa gráficamente la integración del conjunto personas, procesos y tecnología.



Fig. 3. Representación Gráfica del Concepto de Gestión de Servicios de Tecnología.

El hecho de contar con este concepto permite observar que con la administración de los servicios de Tecnología pueden lograr que se realice una Alineación de los servicios de TI con las Necesidades de la Universidad contempladas en el plan maestro de desarrollo, además entregar servicios TI con alta calidad y costos efectivos, estructurar y establecer buenas relaciones con clientes y proveedores y establecer acuerdos de niveles de servicio y alta satisfacción de los clientes.

Ahora la Norma ISO 2000 incluye el conjunto de los requisitos obligatorios que debe cumplir el proveedor de servicios TI, para realizar una gestión eficaz de los servicios que responda a las necesidades de las empresas y sus clientes, de acuerdo con esa definición, y la contenida en la parte 1 de ISO 2000 el proveedor de servicios de TI [5] es la Organización que tiene como meta lograr cumplir la norma NTC ISO 20000, para el caso de la Universidad es ella el proveedor de servicios TI.

En la figura 4 se observa la relación de los procesos de gestión de servicios que contiene la norma ISO 20000 en su propuesta de actualización para el año 2011, de acuerdo con Linda Cooper⁶ [6], donde se ve la interacción de los procesos.

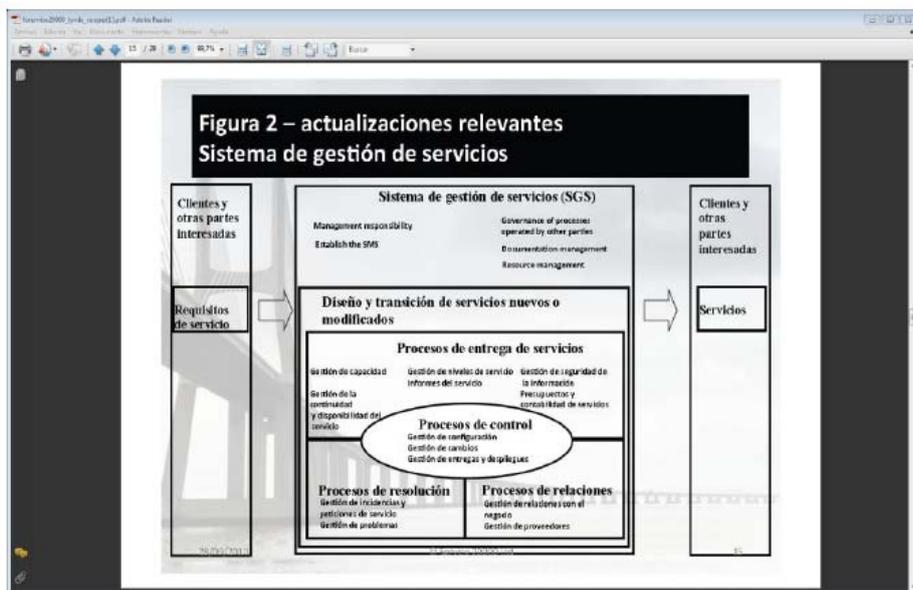


Fig. 4. Relación de los procesos de Gestión de Servicios en ISO 20000.

3.1. Cómo llevarlo a cabo?

Dentro de lo que tiene actualmente la Universidad, y para certificar el servicio de soporte a los usuarios se requiere, tener en cuenta pasos como los siguientes:

- Crear una política en el Sistema de Gestión de Calidad que permita la gestión y la implementación efectiva de todos los servicios de Tecnología de la Información.
- Mejorar la documentación de los procedimientos existentes que ayuden a cumplir con los requisitos de la documentación, que incluyan las políticas y planes de la gestión del servicio y los acuerdos de niveles de servicio, además de crear los nuevos procedimientos requeridos por la norma.
- Crear el plan de gestión del Servicio que se entiende como un Plan Estratégico de tecnología Informática que debe ir alineado con los objetivos de la universidad y el plan de desarrollo para garantizar asignación de fondos y presupuestos, funciones y responsabilidades y riesgos entre otros.

⁶ Linda Cooper es coautora de la Norma ISO 20000. Representante del Reino Unido en ISO/IECSC7/JTC1/WG25. ITIL Master. Formadora y consultora independiente.

- Se deben crear todos los procesos exigidos por la norma que no existen hoy en el mapa de procesos de ISO 9000, que serían:
- Proceso de implementación de nuevos servicios o servicios modificados.
- Proceso de Prestación del servicio, que consistiría en modificar el procedimiento actual de administración y soporte de recursos informáticos, para lograr incorporar los acuerdos de niveles de servicio, la documentación de los mismos, junto con los informes que se deben presentar y lograr la gestión de la continuidad y disponibilidad del servicio.
- Mejorar el proceso actual existente para la gestión financiera, de tal forma que incorpore el presupuesto y contabilidad de los servicios de Tecnología de la Información.
- Crear el procedimiento de Gestión de la capacidad.
- Crear el procedimiento de Seguridad de la Información, y desde este vincular lo que se verá en el capítulo siguiente de la norma ISO 27001.
- Mejorar el proceso existente para el manejo de los proveedores con el fin de que tenga en cuenta los requisitos de la norma, basada en el entendimiento del cliente y su negocio, para los proveedores internos y los proveedores externos.
- Crear los procesos de solución, para gestión de incidentes y gestión de problemas. Identificando muy bien cada uno de ellos para dar la solución correcta en cada caso.
- Establecer los procesos de control, donde se incorpora la Gestión de la configuración y la gestión del cambio y se busca que el enfoque sea integrado para la planificación de los dos. Para estos procesos es bueno contar con alguna herramienta de software puede ser de las existentes en el mercado o desarrollar una que permita tener la base de datos de la gestión de la configuración, se considera para el servicio de soporte que se desearía implementar bajo estas buenas prácticas que los elementos de configuración a administrar son todos los equipos de cómputo de la Universidad.
- Implementar el proceso de puesta en producción.

Al trabajar en la documentación requerida y probar los procesos y procedimientos, se pasaría de tener 1 solo proceso para el área de tecnología a tener por lo menos 5 más con alrededor de 12 procedimientos.

Como está alineado con ISO 9001, se pueden realizar auditorías a los procesos y procedimientos implementados para cumplir con lo requerido y determinar las acciones a que haya lugar, en el sistema actual existe el proceso de auditorías internas ya muy bien establecido y tiene un sistema de información de apoyo para llevar a cabo la preparación de la auditoría y la presentación de los informes al final del proceso.

Para llevar a cabo estos cambios y mejorar el sistema actual es requerido que se capacite al personal del área de tecnología y del sistema de calidad de la Organización acerca de la norma y que se pueda contar con asesoría de personal experto mientras se realiza la implementación.

3.2. Beneficios de seguir Buenas Prácticas con ISO 20000

Al implementar buenas prácticas para el servicio de soporte y atención a usuarios que es transversal a toda la gestión de Tecnología que se realiza en la Universidad, se obtendrían beneficios como los presentados a continuación que no son solo para el área de Tecnología sino que impactan a la organización logrando evidenciar como el área le agrega valor:

- La estrategia de Tecnología alineada con el Plan de Desarrollo de la Universidad.
- Costos reducidos y controlados, esto se logra a través de la aplicación de los procedimientos de Gestión financiera para el área de TI.

- Tiempo más rápido en la implementación de los cambios, debido a que se encuentran controlados y descritos en los procedimientos, no solo las actividades a realizar en un cambio sino el responsable de llevarlo a cabo.
- Fiabilidad y Disponibilidad del servicio , lo que resulta en la satisfacción del cliente, esto llevado a cabo a través de los acuerdos de nivel de servicio y la correcta gestión de incidencias o de problemas según sea el caso.
- Integración con los proveedores y socios, pues estarán más enfocados en los servicios requeridos por la Organización y el correcto cumplimiento de lo contratado.
- Reducción y Control de los riesgos, aunque en este punto se lograrán mejores resultados combinando con ISO 27000.
- Calidad de los servicios de Tecnología de la Información y Fiabilidad de los Sistemas de Tecnología.
- Motivación y compromiso en el personal.

4. Qué Servicios se pueden Implementar bajo la Norma ISO 27001

Hasta este punto se ha presentado que se puede hacer para implementar algunas buenas prácticas con ISO 20000, en el proceso Gestión de Recursos Informáticos existente en la UPTC, a partir de la certificación que tienen con ISO 9001:2008, y en puntos como seguridad de la información y manejo de riesgos se nombro que se realizaría mejor con ISO 27001, así que se va a presentar ahora cómo integrar a ISO 27001 en este panorama de mejorar la gestión de los servicios de Tecnología.

Las vulnerabilidades son un tema común actualmente, según algunas fuentes periodísticas y de organismos del Estado, se realizó un ataque hacia la plataforma tecnológica de la Registraduría del Estado Civil de Colombia, durante la realización de las pasadas elecciones presidenciales del mes de junio de 2011, desconociendo hasta el momento los motivos del mismo, es decir, si se realizó para alterar algún resultado o simplemente por crear caos e inestabilidad en la información procesada.

Otro ejemplo hace referencia a los casos de suplantación de identidad (phishing), mediante correos que supuestamente llegan de nuestras entidades bancarias o de los administradores de nuestras cuentas de correo electrónico y que pretenden mediante un engaño, se haga entrega de los datos de ingreso (usuario y contraseña).

Caso reciente de Bancolombia, cuyos clientes aparecían con saldos que no correspondían a la realidad, causando un gran caos y confusión, no solo entre clientes sino socios comerciales y filiales extranjeras, a lo cual Bancolombia respondió que se trataba de fallas técnicas, más no de ataques. Para ampliar esta información se recomienda ver: <http://www.portafolio.com.co/noticias/finanzas/tecnologia-golpea-el-servicio-de-banca>.

Estos casos son más comunes de lo que pensamos, solo que en la mayoría de ocasiones no nos enteramos, ya sea porque no son publicadas para no causar pérdida de imagen corporativa, pérdidas económicas, entre otras; o porque la vulnerabilidad es parchada rápidamente, en la Figura 5 se observa una estadística de este tipo de ataques y se puede comprobar que el número va en aumento.

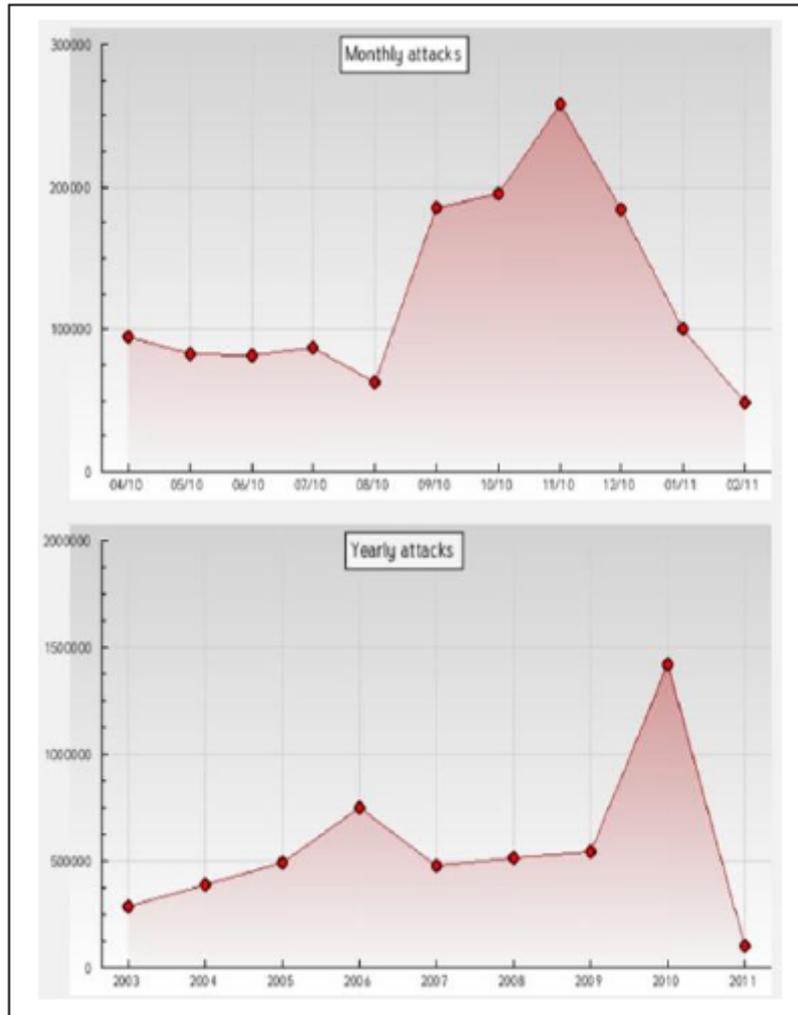


Fig. 5. Estadísticas de ataques. Mensual y anual.

Fuente: <http://www.zone-h.org/stats/ynd>

Una pregunta recurrente es, cómo evitar este tipo de incidentes? Aunque la respuesta no es tan precisa como quisiéramos, si se puede estar preparado y de alguna manera controlarlos. Una respuesta inmediata es, realizando un debido análisis y evaluación de riesgos, tomando como referencia un modelo formal de seguridad, como por ejemplo la norma ISO 27001.

Un ejemplo lo podemos ver en la circular 052 de la Superintendencia Financiera de Colombia, en la cual se imparten instrucciones relacionadas con los requerimientos mínimos de seguridad y calidad en el manejo de información, a través de medios y canales de distribución de productos y servicios para clientes y usuarios. (<http://www.superfinanciera.gov.co>).

Si bien es cierto que la norma es clara y debe ser llevada a la práctica, cómo debe ser la estrategia a seguir para que una Organización tenga en cuenta la ISO 27001 y lleve a cabo con éxito su implantación?

Si no es posible contar con un experto en la materia o carece de recursos financieros para contratar una empresa de consultoría, o simplemente hacer realidad este proceso, a continuación se presenta una estructura de la misma norma que pretende mostrarlo de una forma más clara.

4.1 Gestión de activos

La gestión de activos busca, entre otros, identificar todos aquellos activos que componen un proceso o la cadena de valor de la Organización, indicando la propiedad de los mismos. Así mismo se deben establecer las directrices de clasificación de los activos identificados, además de los procedimientos para etiquetar y manejar la información. Todo esto se puede resumir en el inventario y clasificación de activos de información.

Activo: cualquier cosa que tiene valor para la Organización. Ejemplo de activos son: documentación, software, personas, imagen, servicios, etc. [7]

Dado que es el primer paso, de esta tarea se desprenden los insumos necesarios para procesos posteriores y es muy importante que se realice concienzudamente, involucrando personal de la Organización, pues no más que ellos son los que conocen a fondo los procesos. En este punto es bien importante resaltar la ventaja que la Organización cuente con un enfoque basado en procesos, es decir, que su cadena de valor sea fácilmente identificable, de no ser así la labor sería mucho más compleja. Ventaja que ya posee la UPTC, con su certificación en ISO 9001:2008., Además se logra avanzar con la base de datos de la gestión de la configuración (CMDB), que se obtiene de las buenas prácticas de ISO 20000 y que se nombraba anteriormente que sería alcanzable a través de algún software de los que ya existen en el mercado y que involucran estándares de ITIL.

4.2 Gestión de riesgos

Comprende el conjunto de actividades para controlar y dirigir la identificación y administración de los riesgos de la seguridad de la información para poder alcanzar los objetivos del negocio. En este punto se trabaja con los activos inventariados y clasificados anteriormente y para lograr el objetivo es necesario identificar las amenazas contra tales activos y las vulnerabilidades que se pueden aprovechar. La gestión de riesgos debe garantizar que el impacto de las amenazas que explotan las vulnerabilidades estén dentro de los límites y costos aceptables.

El riesgo es una característica inherente en el negocio y resulta muy complejo y costoso eliminar todos los riesgos, por lo que toda Organización tiene un nivel de riesgo que acepta. Según la norma, las características a tener en cuenta en el evento de la materialización de un riesgo son la Confidencialidad, la Integridad y la Disponibilidad [8], lo cual genera un impacto ya sea de imagen, financiero, ambiental, legal o humano. En la Figura 6 se puede apreciar las relaciones entre los diferentes elementos que intervienen en la gestión de riesgos.

Como resultado de este proceso se obtiene tratamientos inmediatos, o en el peor de los casos planes de tratamiento para, reducir la probabilidad de ocurrencia, reducir el impacto, evitar el riesgo o transferir el riesgo. Tales tratamientos se expresan mediante controles.

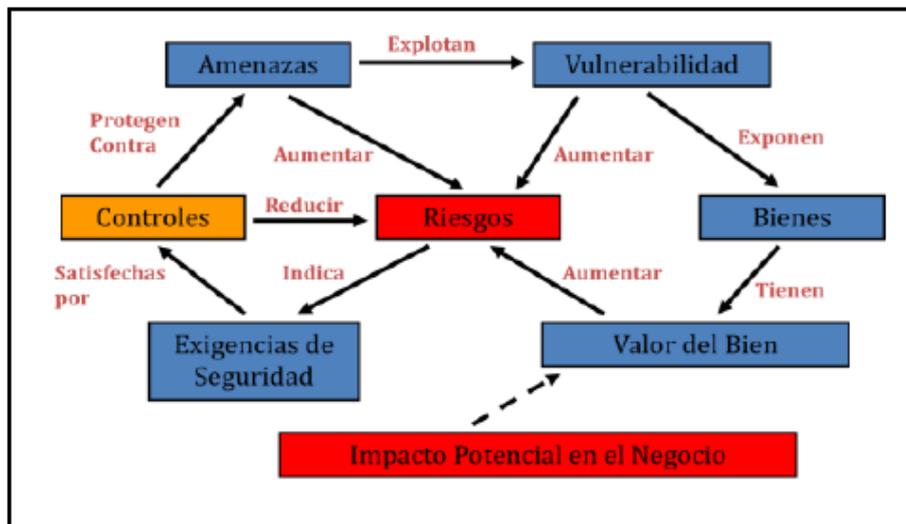


Fig. 6. Relación riesgo – amenaza – vulnerabilidad – control.

Se puede consultar la norma ISO 27005 o metodologías tales como OCTAVE, MAGERIT o CRAMM, con el fin de obtener un acercamiento más adecuado a la gestión de riesgos.

4.3 Gestión de la continuidad

Consiste en desarrollar y administrar una capacidad para responder ante incidentes destructivos y perjudiciales, relacionados con la seguridad de la información y la forma de recuperarse de los mismos. En otras palabras, permitirle a la Organización continuar con sus operaciones en caso de una interrupción y restaurar los servicios tan rápida y eficazmente como sea posible.

En este punto es importante la realización de tres etapas:

- Análisis de impacto al negocio, BIA
- Análisis de riesgos por pérdida de disponibilidad
- Definición de la estrategia(s) de recuperación

Al finalizar, la Organización contará con un documento, que, dependiendo del alcance (DRP, BCP), contiene todos aquellos procedimientos que involucran tecnología, personas, procesos, etc, el cual debe ser actualizado ante cualquier cambio de estos elementos, debidamente probados y con roles y funciones claramente definidas. Para ampliar información al respecto se recomienda tener en cuenta la norma BS 25999.

4.4 Gestión de la cultura en seguridad de la información

Premisa: no existen parches para lidiar con el desconocimiento de las personas. Para llevar a buen término la implantación de un SGSI es importante tener en cuenta las personas. Todo el personal de la Organización debe estar involucrado y debe hacer parte activa del proceso y parte de la exigencia de la norma de contar con el apoyo manifiesto de la Alta Gerencia.

La gestión de la cultura incluye desde la inclusión del personal en todo el proceso del SGSI, su capacitación, hasta la creación de políticas producidas y promovidas por la gerencia, que deben ser publicadas y conocidas por clientes, proveedores, empleados y contratistas de la Organización.

4.5 Gestión del cumplimiento

Hace referencia al cumplimiento de todos aquellos requisitos legales, políticas y normas de seguridad de la información y algunas consideraciones de auditoría exigidas por la norma. Se deben tener en cuenta leyes (Habeas data y Delitos Informáticos, por ejemplo), normatividad del sector (circulares 052 y 038 de la SFC), normatividad interna (resoluciones), políticas (de seguridad de la información) y en general todos aquellos requisitos legales y de cumplimiento que la Organización debe cumplir.

Para lograr este objetivo es necesario iniciar por la revisión de las políticas actuales, generar la declaración de aplicabilidad, definir la política de seguridad corporativa, además de los estándares y procedimientos necesarios para dar cumplimiento a lo estipulado tanto en los requisitos como en los controles. Es posible contar con el asesoramiento de un experto en derecho informático.

4.6 Gestión de incidentes

El último y no menos importante proceso, hace referencia a la gestión de incidentes. Es muy importante resaltar la definición de incidente dentro de la norma ISO 27001: evento o serie de eventos de seguridad de la información no deseados o inesperados, que tienen una probabilidad significativa de comprometer las operaciones del negocio y amenazar la seguridad de la información [9].

Se debe contar con un procedimiento, escalado, si es necesario, para darle tratamiento a todos los incidentes que se presenten en la Organización, desde el ingreso de un virus hasta la sustracción de información por cualquier medio, es decir, la Organización debe estar preparada en caso de ocurrencia seguir el procedimiento con el fin de superar el evento.

5. La Propuesta

En principio todo lo anterior parece una tarea colosal, de hecho lo es, si se tomaran todos los procesos de la Organización y si se realizara en un solo esfuerzo. Una de las maneras más prácticas de llevar a cabo un proyecto de este tipo, y así lo han realizado Universidades Colombianas, tales como la Universidad del Valle y la Universidad Tecnológica de Pereira, consiste en dividirlo en fases, de tal forma que en cada fase se incluya los elementos de gestión anteriormente mencionados, para el caso de la Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia representa una ventaja contar ya con un modelo funcionando por procesos bajo el enfoque de norma ISO 9001:2008.

En la fase inicial o fase 0, se considera realizar un diagnóstico con respecto a las normas planteadas en este documento. En términos de consultoría se denomina análisis GAP o análisis de brecha, con el fin de conocer el estado de la Universidad frente a la norma. Se considera muy importante conocer el estado actual de la Organización, con el fin de evitar esfuerzos en procesos, procedimientos y/o elementos ya existentes. Al finalizar este proceso se obtendrá el diagnóstico de la

Organización y se enfocarán los esfuerzos en los dominios con menor cantidad de controles implementados.

En la fase 1 se incluirían la gestión de activos, gestión de riesgos; de parte de la norma ISO 27001 que se complementan con la gestión de capacidad, procesos de presupuesto y contabilidad, y de gestión de Nivel del servicio para la norma ISO 20000.

En una segunda fase, gestión de incidentes, gestión de la cultura, gestión de cumplimiento desde ISO 27001 y desde ISO 20000 los procesos de control, los procesos de relación y los procesos de solución.

Se finalizaría en la tercera fase con la gestión de la continuidad desde ISO 27001 y los procesos de puesta en producción, y gestión de la continuidad y disponibilidad del servicio desde ISO 2000.

En la Figura 7, se puede observar de manera gráfica que procesos se implementarían en cada fase por cada norma.

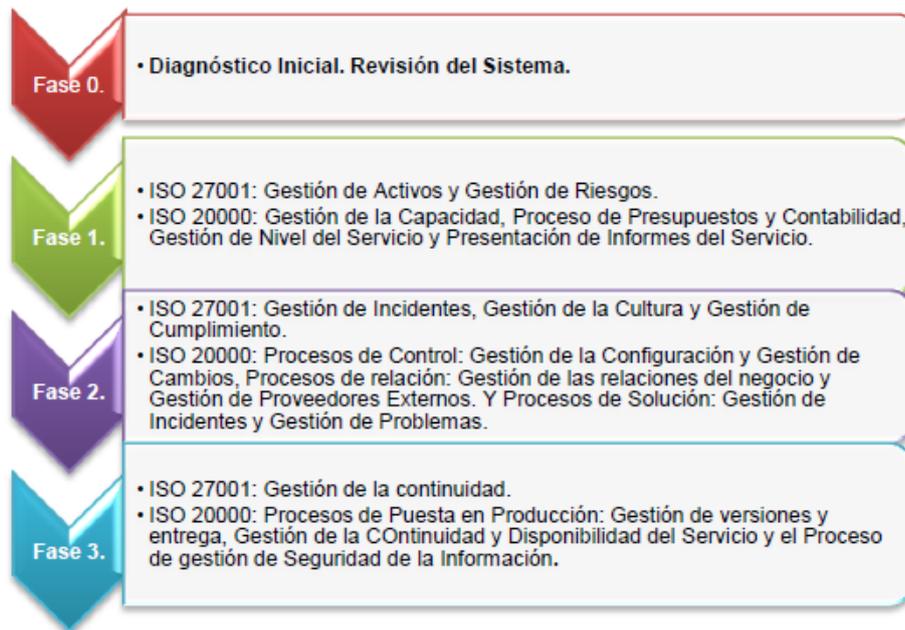


Fig. 7. Fases para la implementación de servicios con las normas ISO 2000 e ISO 27000.

Fuente Los Autores.

Lo anterior llevado a la realidad, en términos de tiempo, puede variar de acuerdo a los recursos asignados. Para el caso de las Universidades mencionadas, el tiempo no fue superior a tres años, pero como se indicó, pueden ser más cortos si se tuviera mayor disponibilidad de los recursos.

Todo este proceso no necesariamente con el fin de obtener la certificación, sino, con el propósito de adaptar normas y estándares al día a día de la Universidad, haciendo un uso eficiente de los recursos informáticos y administrativos. Además de esas fases para la implementación se debería realizar una auditoría de tercera parte que permita medir la madurez del sistema y lograr establecer si se está preparado o no para una certificación.

Conclusiones

- La seguridad de la información debe ser parte del día a día de la Organización y deben intervenir todos y cada uno de los involucrados en cada uno de sus procesos
- El modelo por procesos establecido con ISO 9000, se convierte en una ventaja y avance a la hora de implementar otros estándares.

- Con la Gestión de los servicios de Tecnología se logra la alineación del Plan Estratégico de Tecnología Informática con el Plan de Desarrollo de las Organización.
- Entregar servicios de calidad en el área de TI, permite garantizar la satisfacción de los usuarios y mejorar los tiempos de respuesta del área en la prestación de los servicios.
- La disminución de los costos es un factor a realzar, ya que se realizarán las inversiones de manera planificada y organizada, con presupuestos asignados con anterioridad y no bajo improvisación.
- Los acuerdos de niveles de servicio se convierten en una herramienta, para garantizar no solo la correcta atención de los servicios a los usuarios, sino también para que los proveedores cumplan de manera adecuada y oportuna con los compromisos adquiridos.
- En la implementación e implantación de un SGSI se requiere la participación de profesionales de diversas disciplinas, tales como Ingenieros de Sistemas, Electrónicos, Industriales, Contadores, Administradores, etc.
- Es necesario que al interior de las Organizaciones se tome conciencia de las amenazas a las que se ve expuesta por razones inherentes a su objetivo y tomen las medidas correspondientes.
- El sistema de Gestión para el área de TI, debe ser auditado para garantizar la evaluación de sus procesos y generar las acciones que corresponda.

Referencias

1. Departamento de Informática es Considerado un Gasto. Fuente Setesca. 29/03/2011. <http://www.diarioti.com/gate/n.php?id=29358>.
2. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMA TECNICAS Y DE CERTIFICACION. Norma Técnica de Calidad en la Gestión Pública NCTGP 1000:2009. P 1.
3. Sistema Integrado de Gestión Académico Administrativa SIGMA. <http://desnet.uptc.edu.co/Sigma>.
4. OSIATIS. Formación ITIL, Fundamentos de la Gestión de Servicios de TI. http://www.osiatis.es/formacion/Formacion_ITIL_web_version2.pdf.
5. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMA TECNICAS Y DE CERTIFICACION. Norma Técnica Colombiana. NTC-ISO/IEC 20000-1. P 3.
6. Cooper, Linda.: La Evolución de la ISO 20000, 1er Forum Internacional ISO 20000, marzo de 2011. www.forumiso20000.com
7. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y DE CERTIFICACIÓN. Norma Técnica Colombiana Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información. NTC-ISO/IEC 27001. P 2.
8. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y DE CERTIFICACIÓN. Norma Técnica Colombiana Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información. NTC-ISO/IEC 27001. P 5.
9. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y DE CERTIFICACIÓN. Norma Técnica Colombiana Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información. NTC-ISO/IEC 27001. P 3.

Sesión Estrategias de Gestión de Redes

Tecnología de voz sobre IP aplicada a la integración de plataformas de telefonía en instituciones académicas públicas de Argentina

^{a,b}Mariano Javier Martin, ^{a,c}Fernando Aversa

^aAsociación Redes de Interconexión Universitaria (A.R.I.U.), Maipú 545, CP 1006, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^bUniversidad Nacional de Villa María (U.N.V.M.), Entre Ríos 1341, CP 5900 Villa María, Argentina

marianojm@unvm.edu.ar

^cUniversidad Nacional de San Luis (U.N.S.L.), Ejército de los Andes 950, CP 5700 San Luis, Argentina

aversa@unsl.edu.ar

Resumen. Las plataformas de telefonía existentes en las instituciones académicas públicas de Argentina emplean una amplia variedad de tecnologías. Pero en la mayoría de los casos dichas tecnologías son no convergentes hacia las TICs. Dado el actual escenario tecnológico se hace necesario revertir esta situación. El uso de tecnologías convencionales no permite la integración entre las diferentes plataformas de telefonía. Desde la Asociación de Redes de Interconexión Universitaria se decidió trabajar en este sentido dando lugar a la creación de un Grupo de Trabajo en Voz sobre IP. Gracias a la amplia colaboración entre los equipos técnicos de las instituciones participantes se pudo lograr la implementación de un proyecto que tiene como objetivo simplificar y mejorar las comunicaciones entre los diferentes actores que integran la comunidad académica nacional. Esto se consigue a través de un servicio de encaminamiento de llamadas en base a prefijos de marcado predefinidos por cada institución. Los beneficiarios del proyecto son alumnos, docentes, investigadores y personal administrativo. Para ello se definió una arquitectura de red basada en el protocolo SIP (Session Initiation Protocol) con la presencia de un servidor Proxy SIP central situado en el Datacenter de RIU y varios servidores remotos en las instituciones miembros actuando como agentes de usuario de tipo back-to-back. (B2BUA) y la implementación de la seguridad se hizo a través de una red privada virtual basada en OpenVPN.

Palabras Clave: Universidades, Voz sobre IP, Redes Académicas, VoIP, telefonía IP, Videoconferencia, Teleconferencia, Seguridad, Calidad de Servicio, SIP, Asterisk, OpenSER.

1. Introducción

Este proyecto surge en respuesta a la problemática generada por la telefonía convencional. El objetivo del mismo es integrar las diferentes plataformas de telefonía existentes en las instituciones académicas públicas de Argentina empleando para ello la tecnología de voz sobre IP (VoIP) y protocolos de comunicación abiertos y escalables. Esto permite contar con un servicio de comunicación unificado, reducción de costos y mejoras en la calidad de la comunicación; aportes de los cuales está exenta la red actual por sus limitaciones. Se propone como mecanismo de control de llamada, la utilización de SIP (Session Initiation Protocol).

El eje del proyecto está basado en la estructura de un servidor Proxy SIP que utiliza el software OpenSER Kamailio y Asterisk, con un mecanismo de marcación que emplea un prefijo de identificación de la institución antepuesto al número de extensión. Ello, en virtud de facilitar el acceso a través de teléfonos convencionales que cuentan solamente con doce (12) teclas. Para su despliegue se utilizará la infraestructura de la Red de Interconexión Universitaria. Se consideró como solución de seguridad el uso de una red privada virtual basada en OpenVPN. Se emplea un mecanismo de calidad de servicio (QoS) para asegurar los niveles de latencia, jitter y pérdida de paquetes óptimos para VoIP. Se implementaron herramientas de monitoreo y administración del sistema, como así también un mecanismo para establecer teleconferencias administradas y moderadas a través de la Web basado en el proyecto AppKonference para Asterisk.

2. Área de Cobertura de los servicios y topología de la red

El sistema universitario público argentino está conformado por: cuarenta y seis (46) Universidades Nacionales y siete (7) Institutos Universitarios Estatales. Según estadísticas del año 2009 se cuenta con un total aproximado de 1.300.000 alumnos y la planta de personal supera los 160.000 entre docentes, autoridades y administrativos.

La ARIU (Asociación Redes de Interconexión Universitaria) es un esfuerzo conjunto de las universidades nacionales e institutos universitarios integrantes del CIN (Consejo Interuniversitario Nacional) con el propósito de llevar adelante la gestión de redes para facilitar la comunicación informática a nivel nacional e internacional de estas instituciones, promoviendo la investigación informática, tecnológica, educativa y el desarrollo cultural en el área de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC).

Actualmente la RIU entrega el servicio de acceso de Internet a sus miembros y sus costos son financiados por las instituciones asociadas y el Ministerio de Educación de la Nación. La topología de la red es de malla completa (full-mesh) con un sitio central en dependencias del Data Center de Telecom Argentina. Allí se encuentra instalado un router con administración de la RIU y conexión a la Internet mediante Telecom Argentina y conexión a Redes Avanzadas Internacionales a través de InnoVaRed y CLARA (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas).

En la siguiente figura se muestra la distribución geográfica de las instituciones que actualmente integran el proyecto de voz sobre IP de A.R.I.U. sobre el territorio de la República Argentina:

3.2 Características del Protocolo SIP

SIP es un protocolo de capa de aplicación, cuyo diseño permite una fácil implementación y una buena escalabilidad y flexibilidad. El inicio de la sesión, cambio o término de la misma, son independientes del tipo de medio o aplicación que establece la llamada; una sesión puede incluir varios tipos de datos, incluyendo audio, video en diversos formatos.

SIP se complementa con otros protocolos tales como SDP (Session Description Protocol) y RTP/RTCP (Real Time Protocol) para completar la comunicación. RTP/RTCP se emplea para transportar los datos multimedia en tiempo real mientras que SDP se utiliza para describir las características de los participantes de la sesión multimedia. Es un protocolo orientado a conexiones End-to-End. Toda lógica se encuentra almacenada en los dispositivos finales (salvo el ruteo de mensajes).

Una red basada en el protocolo SIP está compuesta por dos o más de las siguientes entidades: Agentes de Usuario (User Agent), Servidor Registrar, Servidor Redirect o Servidor Proxy. No es el objeto de este trabajo describirlas pero sí mencionar que el eje central del proyecto se basa en un Servidor Proxy SIP. Los servidores Proxy SIP son aplicaciones que reciben los pedidos de los clientes SIP e inician nuevas peticiones hacia los agentes de usuario de destino o hacia otros servidores Proxy. Es decir, actúan enrutando los mensajes SIP, en base a reglas predefinidas. Este proyecto plantea emplear una entidad de este tipo para realizar el encaminamiento de llamadas entre instituciones académicas.

3.3 Problemática de NAT (network address translation) empleando SIP y RTP

El uso de NAT, ampliamente extendido en nuestras redes IPv4, acarrea numerosas dificultades para las comunicaciones VoIP empleando el protocolo de señalización SIP. En este sentido, se analizaron diversas soluciones tanto del lado del cliente como del lado del servidor.

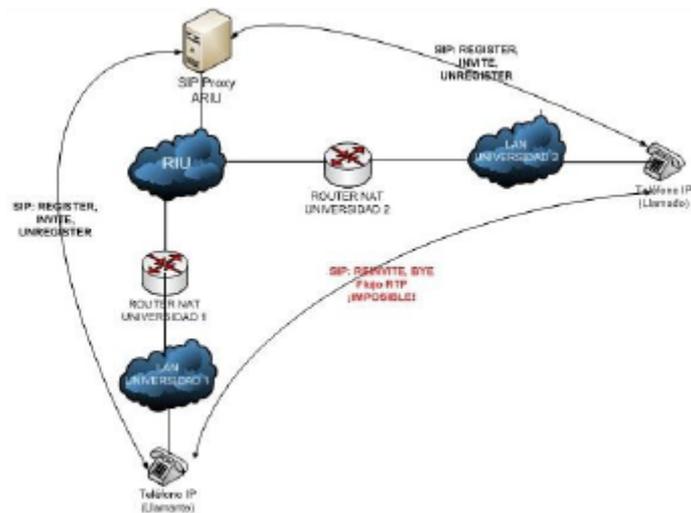


Fig. 2 Problemática de NAT con SIP / RTP

Existen diversas soluciones al problema del NAT del lado del cliente: STUN (Simple Transversal of UDP through NAT), TURN (Transversal Using Relay NAT), ICE (Interactive Connectivity Establishment), ALG (Application Layer Gateway) y la redirección de puertos.

Teniendo en cuenta la compleja problemática que involucra a las soluciones anteriores y su difícil puesta en marcha en la práctica, se concluye que sería conveniente optar por una solución del lado del servidor. Esto aporta transparencia desde el punto de vista del cliente. Una implementación de este tipo se lleva a cabo empleando en forma conjunta un servidor proxy SIP y un servidor proxy RTP actuando como pasarela (Gateway) del tráfico o flujo multimedia.

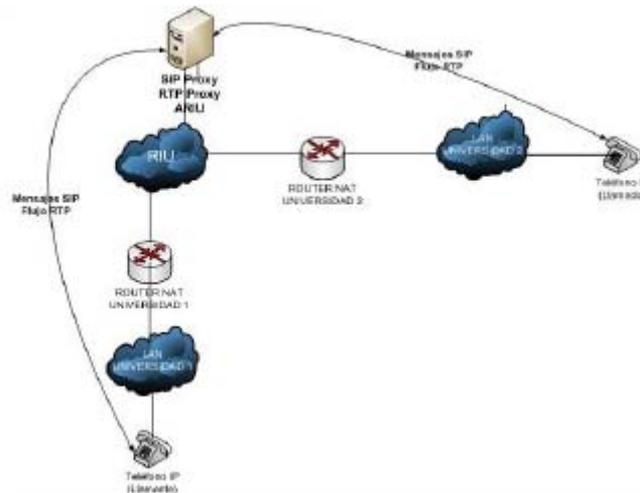


Fig. 3 Solución del lado del Servidor a la problemática de NAT con SIP / RTP

4. Arquitectura de la Red VoIP

Se buscó definir la arquitectura de red en función de minimizar el impacto de costos y recursos humanos destinados a poner el proyecto en marcha; También fueron relevantes otros aspectos como la elección del software a utilizar. En todo momento se buscó una solución abierta y escalable. En este sentido se consideró que una solución basada en OpenSER (Sip Express Router) y Asterisk era la más apropiada.

De acuerdo a lo expuesto en el punto anterior, se podría haber planteado para nuestra red como solución al problema de SIP detrás de NAT el uso de un servidor proxy SIP en forma conjunta con un servidor proxy RTP en el nodo central de RIU. De esta manera aseguraríamos no solo una correcta señalización SIP sino también permitiríamos la llegada del flujo de audio vía RTP en los dos sentidos. Pero este esquema requiere un adecuado dimensionamiento de hardware en el servidor y ancho de banda de la red. Este hecho escapa de alguna manera a uno de los principales objetivos del proyecto ya que se hace necesaria una mayor inversión.

En lugar de la solución anterior, se define el empleo de un Servidor Proxy SIP Central y varios Servidores B2BUA distribuidos. Las aplicaciones “back-end user” pueden actuar como punto intermedio (“middle man”) para los mensajes SIP, para el audio vía RTP, o ambos a la vez. Cada UA entonces dialogará con este punto intermedio (“middle man”) y nada conocerá del UA remoto. Los servidores que corren este tipo de aplicaciones reciben el nombre de “B2BUA”. Teniendo en cuenta esto, se plantea como arquitectura de nuestra red la existencia de un único servidor proxy SIP ubicado en el nodo central o Data Center de RIU, el cual dispondrá en su configuración de las rutas adecuadas basadas en prefijos predefinidos a los fines de poder redireccionar la señalización SIP hacia los destinos que correspondan en las

diferentes instituciones y por otro lado la existencia en cada lugar remoto de su propio servidor actuando como B2BUA. El esquema de red sería el siguiente:

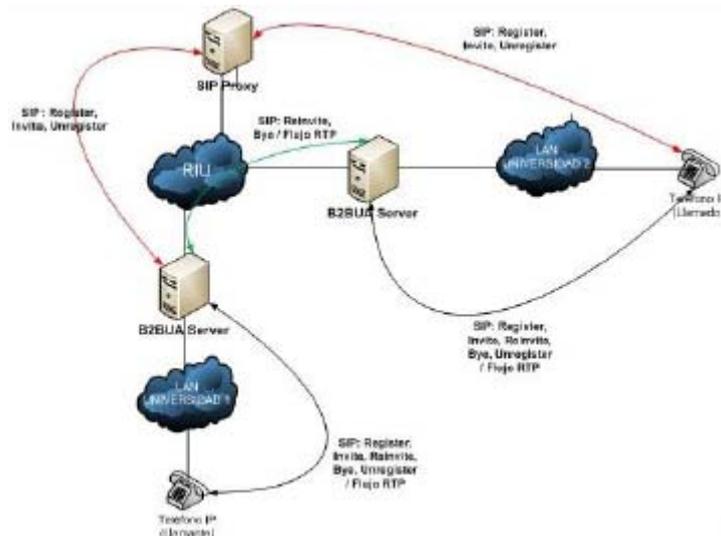


Fig. 4 Arquitectura definida para la Red de Voz sobre IP de ARIU

En la figura anterior se puede apreciar claramente la separación de la comunicación en tres estadios. El primero (marcado con negro) es inherente a cada Universidad y está definido libremente de acuerdo a sus propias necesidades. El mismo consiste en establecer la comunicación entre un cliente (UAC) y su servidor B2BUA local. Tendrá también a su cargo la autenticación y el registro de dicho cliente. Este mismo servidor será el encargado de validarse en el proxy SIP de ARIU y encontrar la ruta adecuada que le permitirá llegar al servidor destino de la comunicación en otra Universidad. Una vez ubicado el servidor destino, se establece otra etapa en la comunicación hacia su propio cliente, el cual es el verdadero destinatario de la llamada. Finalmente se puede ver que existe una etapa intermedia de señalización SIP y flujo de audio RTP entre los servidores locales de cada Universidad donde nada tienen que ver los clientes.

5. Plataformas de telefonía existentes en las instituciones

Este proyecto pretende lograr la integración de las diversas plataformas de telefonía existentes. Para ello fue necesario evaluar los posibles escenarios y definir una estrategia para su integración. Al respecto podemos resumir los siguientes tipos de plataforma disponibles:

- Plataforma de VoIP Centralizada (central telefónica única)
- Plataforma VoIP descentralizada (más de una central telefónica IP)
- Plataforma VoIP con protocolos diferentes a SIP (IAX, SCCP de Cisco, etc)
- Sin plataforma de VoIP o con plataforma mixta (VoIP y telefonía tradicional)

Para todos los casos se buscaron alternativas de inclusión a la red a través del empleo de dispositivos que actúan como puerta de enlace a la red analógica (gateways), la creación de troncales SIP entre servidores, etc.

Tabla 1. Listado de Prefijos correspondientes a las Universidades Nacionales

Institución	Prefijo de Mercado
A.R.I.U.	800
U.N. Buenos Aires	806
U.N. Catamarca	807
U.N. Centro	808
U.N. Comahue	809
U.N. Córdoba	810
U.N. Cuyo	811
U.N. Entre Ríos	812
U.N. Formosa	813
U.N. General San Martín	814
U.N. General Sarmiento	815
U.N. Jujuy	816
U.N. La Matanza	817
U.N. La Pampa	818
U.N. La Patagonia San Juan Bosco	826
U.N. La Plata	819
U.N. La Rioja	837
U.N. Litoral	820
U.N. Lomas De Zamora	821
U.N. Lujan	822
U.N. Mar Del Plata	823
U.N. Misiones	824
U.N. Nordeste	825
U.N. Quilmes	827
U.N. Río Cuarto	828
U.N. Rosario	829
U.N. Salta	830
U.N. San Juan	831
U.N. San Luis	832
U.N. Santiago Del Estero	833
U.N. del Sur	834
Universidad Tecnológica Nacional	835
U.N. Tucumán	836
U.N. La Patagonia Austral	842
U.N. Lanús	839
U.N. Tres De Febrero	840
U.N. Villa María	841
Instituto Universitario del Arte	843
U.N. Chilecito	845
U.N. Noroeste Provincia Buenos Aires	846
U.N. Rio Negro	847
U.N. Chaco Austral	855
CONICET	891
Consorcio S.I.U.	892

6. Servidor Proxy SIP

En el marco del proyecto, se han estudiado las posibles soluciones de código abierto basadas en SER (Sip Express Router). SER es un desarrollo con licencia GNU GPL (Generic Public License). Se trata de una aplicación que implementa un servidor proxy SIP. Su implantación es muy versátil, permitiendo su instalación tanto en sistemas que posean recursos limitados como también en grandes servidores. Está escrito completamente en C y orientado principalmente a equipos Linux/Unix.

La solución elegida está basada en OpenSER Kamailio y consiste en la implementación de un servidor proxy SIP en el nodo central del Data Center de RIU configurado de manera tal que brinde las siguientes funcionalidades: autenticar las llamadas realizadas por los servidores B2BUA de las instituciones, encaminar las llamadas de acuerdo a prefijos de marcado únicos por institución, mantener un registro de llamadas realizadas y obtener los datos necesarios para la autenticación a través de un servidor de base de datos (DB) basado en MySQL.

7. Implementación de Seguridad en la Red de Voz sobre IP

Durante el proceso de señalización de la llamada, el protocolo SIP emplea mensajes en texto plano y durante la transmisión de la voz en tiempo real (RTP), se transmiten tramas UDP conteniendo el audio codificado bajo alguna técnica conocida (G711, GSM, G729, etc) pero sin encriptación alguna. Atento a este hecho, y considerando que el aseguramiento de dichos protocolos es posible mediante el uso de algunas técnicas específicas, se consideró que la solución más adecuada es el uso de una red privadas virtuales, para lo cual se analizaron diferentes alternativas y se decidió optar por una basada en SSL (Secure Socket Layer) como es OpenVPN. Una VPN basada en SSL garantiza la privacidad e integridad de datos entre las dos partes.

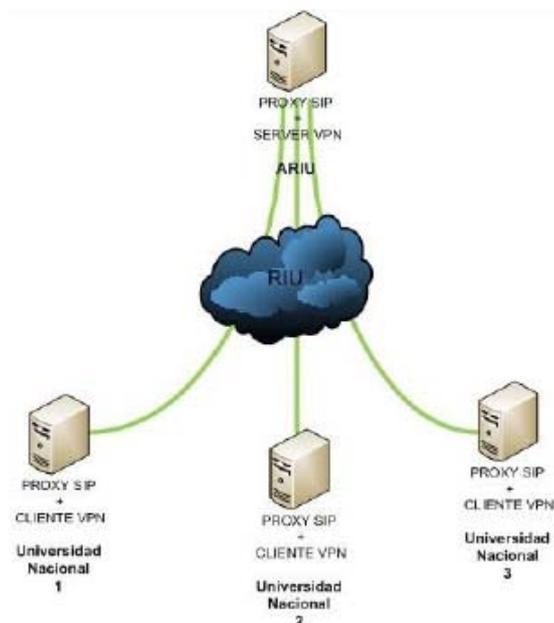


Fig. 7 Esquema de Seguridad de la Red VoIP de ARIU basado en OpenVPN.

Existen varios estudios (ver referencias) que determinan que usando tecnología de VoIP a través de Redes Privadas Virtuales (VPN) basadas en Secure Sockets Layers (SSL) es posible mejorar la calidad de la comunicación (medido a través del índice MOS - Mean Opinion Score). La mejora proviene del tipo de encapsulamiento de los paquetes (UDP) sobre IP. Se ha determinado experimentalmente que una VPN basada en SSL no tiene influencia negativa sobre la latencia, la varianza (jitter) y la pérdida de paquetes. Por ejemplo, para el caso de emplear codec G711 y redes VPN comprimidas es posible ganar hasta un 10% de ancho de banda. El códec empleado y las características de la VPN (encapsulado, compresión, etc) influyen en mayor o menor medida en este aspecto.

El empleo de protocolo SRTP para transportar el flujo multimedia encriptado y el uso SIP sobre TLS para la señalización permite establecer otro esquema de seguridad de la red prescindiendo del uso de VPNs basadas en SSL. En el futuro se planea migrar el esquema de seguridad actual a uno que soporte estos los mecanismos anteriores. (A partir de la versión 1.8 de Asterisk se incluye soporte para estos protocolos de manera nativa). Esto permitiría evitar el intercambio de tráfico a través de del nodo central de la VPN ubicado en el Datacenter de ARIU. También contribuirá a disminuir la carga del servidor central.

8. Implementación de Seguridad en la Red de Voz sobre IP

A los fines de enriquecer este proyecto, se han estudiado los lineamientos básicos de los proyectos SIP.edu y ClaraTel. Se encuentran puntos en común en sus objetivos y en las conclusiones y trabajos realizados hasta el momento. Se arribaron a las siguientes conclusiones:

8.1 Proyecto SIP.edu

El proyecto SIP.edu tiene como objetivo la convergencia las identidades de voz con las identidades de correo electrónico, así como la promoción de los servicios de voz sobre IP que emplean SIP como protocolo dentro del marco de las Universidades. Este proyecto presenta un grado de avance significativo y se encuentra implementado totalmente en numerosas Instituciones educativas a nivel mundial. De cualquier manera, el mismo no resuelve algunos planteos realizados por el proyecto RIU como por ejemplo el acceso desde un terminal telefónico fijo hacia otro dentro de la red. Conociendo la dirección de e-mail (corporativa) de la persona a contactar, a través del propio servidor de nombres de dominio (DNS) se localiza el servicio de traducción de direcciones SIP que inmediatamente procede a localizar la extensión (user-agent) dentro de una base de datos de e-mail y extensiones procediendo a enrutar la llamada al servidor correspondiente donde se encuentra registrado el destinatario de la misma. En una próxima etapa sería interesante incorporar la Red de Interconexión Universitaria (RIU) al proyecto SIP.edu.

8.2 Proyecto fone@rnp (Brasil)

Este proyecto es llevado a cabo por el Grupo de Trabajo en VoIP de la Red Nacional de Enseñanza e Investigación de Brasil (R.N.P.) y es el que más se aproxima en cuanto a objetivos y arquitectura de red ya que utiliza los mismos elementos de software pero con una dimensión mucho menor. Nuestra red es muy limitada en capacidad de los enlaces (40 enlaces de 2 Mbps con QoS formando una red fullmesh). La realidad de cada institución es muy diferente por lo tanto queremos dejar libertad de arquitectura VoIP dentro de cada una. El proyecto fone@rnp plantea una estructura más compleja con presencia de varios servidores Proxy SIP con base de datos distribuida a nivel nacional. El balanceamiento centralizado de llamadas, el empleo de doble plataforma (SIP/H323), el intercambio de tráfico entre otras redes nacionales e internacionales dando tratamiento diferenciado a cada red con base a un acuerdo de servicio son situaciones muy interesantes para ser evaluadas a futuro. En nuestro caso cada prefijo se corresponde con una única institución y se referencia a regiones, el ambiente utilizado para señalización es único y se eligió SIP como protocolo a diferencia de fone@rnp que comenzó con H323 y posteriormente se fue adaptando a SIP.

8.3 Grupo de Trabajo en VoIP de Red Clara

El proyecto de la red Clara, llevado a cabo por el Grupo de Trabajo en VoIP (ClaraTec) tiene en sus objetivos puntos en común con el proyecto RIU, los mismos se refieren a: Elaborar un plano de integración entre las redes que ya operan un servicio de VoIP dentro del ámbito de CLARA; Elaborar una recomendación de plataforma básica para el uso de VoIP integrado con Clara y llevar a cabo capacitación para nivelación de conocimientos en VoIP para preparar las NRENS a integrarse a la red VoIP. Este grupo de trabajo a realizado avances en el estudio de alternativas de software libre disponibles pero aún no posee un grado significativo de avance en cuanto a la implementación definitiva de alguna solución en este aspecto. Aprovechando que ARIU tiene sus representantes ante la Red Clara y más específicamente en lo que respecta al grupo de trabajo en VoIP de ClaraTec sería interesante establecer con ellos un mayor intercambio de experiencias a los fines realizar la convergencia de alguno de nuestros proyectos como se sugiere a través de la siguiente figura:

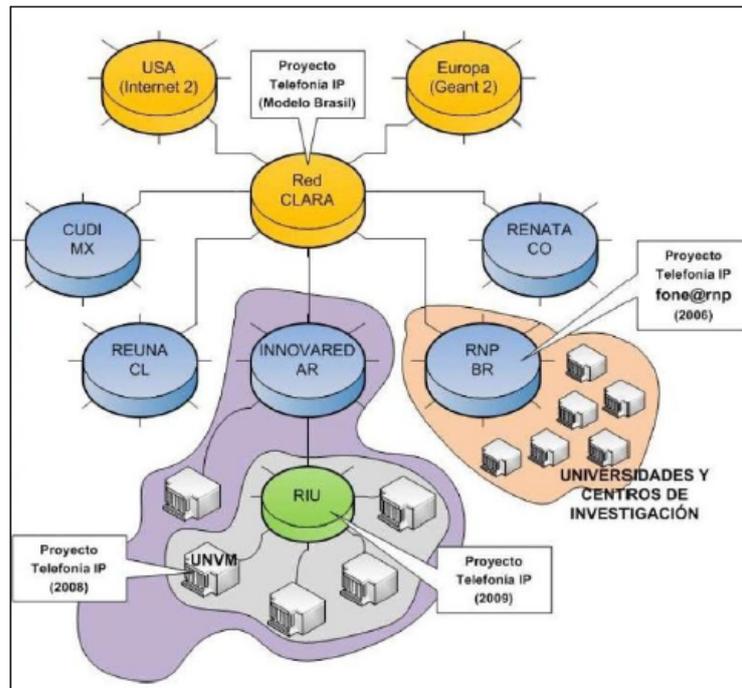


Fig 8. Red de Voz Sobre IP en Redes Avanzadas de Latinoamérica

9. Estadísticas

El Grupo de Trabajo en Voz sobre IP de ARIU a través de sus coordinadores: Mariano Javier Martin por parte de la Universidad Nacional de Villa María y Fernando Aversa de la Universidad Nacional de San Luis fue el responsable de la implementación del proyecto. Se comenzó con la creación de distintos ámbitos de discusión a través de listas de correo y la creación de un foro específico para técnicos responsables de cada institución. Una vez definida la línea de trabajo a seguir se comenzaron a incorporar aquellas instituciones con mayor grado de despliegue de voz sobre IP y experiencia en el tema. La cantidad de participantes fue aumentando paulatinamente. En la actualidad la red está integrada por veinticinco (25) instituciones; veintidós (22) Universidades Nacionales, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET), el Consorcio de Sistemas de Información Universitaria (SIU) y el Centro de Operación de la Red de Interconexión Universitaria (NOC de ARIU). Todas ellas aportan al sistema un total aproximado de dos mil ochocientos (2800) internos o extensiones telefónicas. La evolución en la incorporación de dichas instituciones a lo largo del tiempo se representa en la siguiente figura:

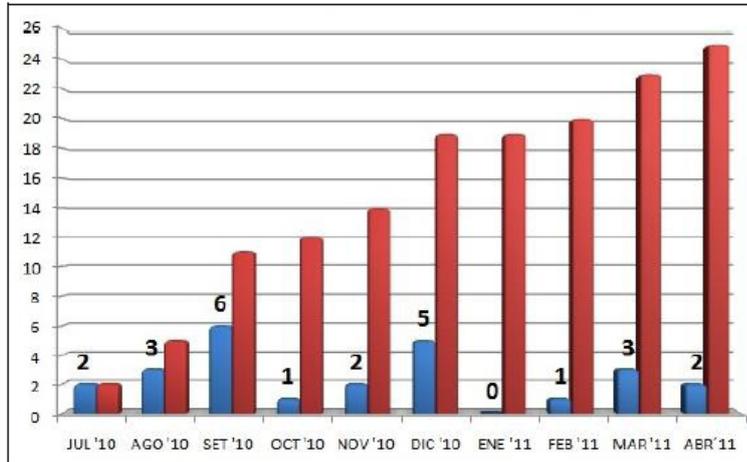


Fig 9. Evolución de las incorporaciones a la red de voz sobre IP de ARIU (Período Julio 2010 – Abril 2011)

Actualmente, de estas veinticinco (25) instituciones quince (15) se conectan a través de los enlaces provistos por la Red de Interconexión Universitaria y diez (10) a través de otros proveedores de Internet (I.S.P.).

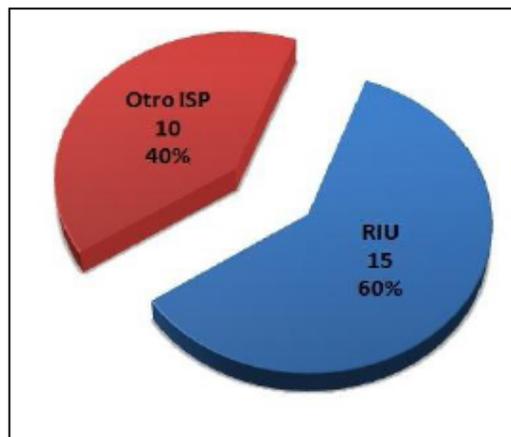


Fig 10. Tipos de enlaces a la Red de Voz sobre IP de ARIU (A través de RIU o un I.S.P. - Abril 2011)

El grado de integración de dichas instituciones varía y actualmente se trabaja en cada una de ellas para incorporar la totalidad de sus usuarios cuya cifra asciende a más de diez mil (10000) de acuerdo a relevamientos preliminares. (Ver figura siguiente)

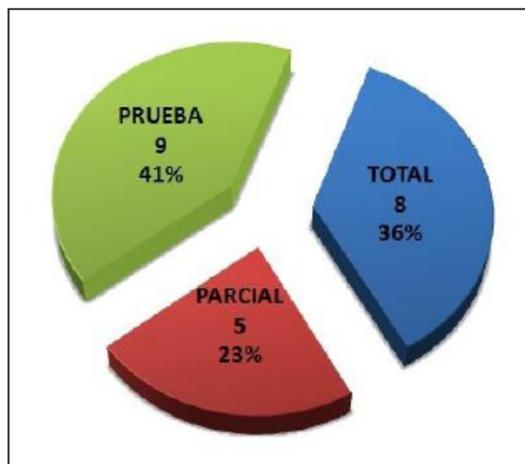


Fig 11. Grado de Integración a la Red de voz sobre IP de ARIU. (Abril 2011)

El ancho de banda de cada enlace de datos que provee la ARIU es de 2 Mbps. Ese ancho de banda se encuentra reservado hasta un 40% (819 Kbps) empleando encolamiento de alta prioridad y baja latencia (LLQ: Low-latency Queuing). Con esto y el empleo de codecs si compresión (G711) es posible establecer hasta diez (10) comunicaciones simultáneas por institución con elevado índice de calidad. Empleando codec G729A se llega a alcanzar hasta veinticinco (25) canales de audio simultáneos. Para el caso de comunicaciones que emplean video con una tasa de 384 Kbps (bitrate) la capacidad aproximada es de dos canales de video simultáneos y la calidad depende del codec a emplear (H261/H263/H263+ o H264) y la tasa de fotogramas (framerate).

10. Conclusiones

Este proyecto brinda la libertad para el crecimiento autónomo de cada institución en cuanto al grado de despliegue de su red de voz sobre IP como a la cantidad de internos o extensiones integradas ya que no hay restricciones de ruteo. El éxito del mismo se fundamenta en conseguir un trabajo mancomunado a través de la coordinación de los equipos técnicos de las instituciones miembros. Los coordinadores del grupo han participado activamente en diversos eventos de capacitación de los equipos técnicos y concientización de las autoridades sobre la importancia del tema. Otro punto importante es la generación de incentivos de participación mediante la realización de teleconferencias mensuales a través de la misma red. (Con un promedio de participación de 22 personas por conferencia). Actualmente se trabaja en mejorar la plataforma de administración de usuarios y moderación de las conferencias vía Web.

Como se expresó en un comienzo, el actual escenario tecnológico de las comunicaciones converge cada vez más hacia las TICs. Aunque actualmente en nuestras instituciones la telefonía puede no ser tema de competencia de las TICs, lo será a corto o mediano plazo. Por lo tanto, para evitar problemas futuros en la gestión de estos recursos, es necesario anticiparse a los cambios con suficiente antelación. Debemos asumir el compromiso y trabajar colaborativamente en pro de una red de telefonía eficiente, viable y sostenible con el paso del tiempo.

11. Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto presentado por el Ing. Mariano Javier Martín en el marco de la aplicación de una beca para participar del evento LACNIC XII realizado en el año 2009 y puesto a consideración de los miembros del Comité Directivo de la Asociación de Redes de Interconexión Universitaria de Argentina (ARIU). El mismo resultó ganador y durante el período 2009-2010 se concretó su implementación en veinticinco (25) instituciones.

Los coordinadores del Grupo de Trabajo en Voz sobre IP de ARIU y autores de este trabajo, desean expresar su agradecimiento a los representantes técnicos de las Universidades Nacionales ante la Asociación Redes de Interconexión Universitaria (ARIU) que trabajaron en forma coordinada para conseguir la integración de sus redes de telefonía siguiendo los lineamientos de este proyecto.

12. Referencias

1. Martín, Mariano Javier, “Servicio de encaminamiento de llamadas de voz sobre IP bajo protocolo SIP entre Universidades Nacionales a través de RIU” (2009), http://www.dirinfo.unvm.edu.ar/archivo/SER_LACNICXII.pdf
2. Martín, Mariano Javier, “Red de Voz sobre IP para el N.O.C. de A.R.I.U. con integración y soporte para videoconferencia” (2010) http://www.dirinfo.unvm.edu.ar/archivo/BECA_LACNICXIII-UNVM-RIU.pdf
3. Martín, Mariano Javier, “Proyecto VoIP de la Universidad Nacional de Villa María (Argentina)” (2008), <http://www.dirinfo.unvm.edu.ar/archivo/VOIPUNVM.pdf>
4. ELASTIX: Casos de Exito, <http://www.elastix.org/es/component/kunena/48-historias-de-38494-universidad-argentina-2-servers200-ext48-trunks.html>
5. OpenSER Kamailio, <http://www.kamailio.org/>
6. RFC2663: IP Network Address Translator (NAT) Terminology and Considerations
7. RFC3489: STUN - Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP)
8. <http://www.voip-info.org/wiki/view/VOIP+and+VPN>
9. Voznak, Miroslav, “CESNET Technical Report 13/2008 - Impact of Network Security on Speech Quality”, (2008) <http://www.cesnet.cz/doc/techzpravy/2008/impact-of-network-security-on-speech-quality/impact-of-network-security-on-speech-quality.pdf>
10. Gast, Matthew, “Strangely, SSL VPNs can help VoIP call quality” (2006) http://www.oreillynet.com/etel/blog/2006/03/strangely_ssl_vpns_can_help_vo.html
11. Snyder, Joel, “Test shows VoIP call quality can improve with SSL VPN links” <http://www.networkworld.com/reviews/2006/022006-ssl-voip-test.html>
12. A.R.I.U., <http://www.ariu.edu.ar>
13. Sitio Web para Administradores del Proyecto VoIP de ARIU, <http://vt4.riu.edu.ar>
14. Foro de Voz sobre IP de ARIU, <http://forovoip.unvm.edu.ar>
15. Proyecto Asterisk AppKonference, <http://sourceforge.net/projects/appkonference/>
16. Proyecto SIP.edu, <http://www.internet2.edu/sip.edu>
17. Proyecto fone@mp, <http://www.mrp.br/voip/>

Sesión Plenaria

e-Infraestructuras en Europa

Víctor Castelo Gutiérrez
Secretaría General Adjunta de Informática
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)
Calle del Pinar, 19
28006 Madrid, España
victor.castelo@csic.es

Resumen. Las actuales redes de investigación han propiciado la aparición de la e-Ciencia y de una nueva forma de investigar. Las e-Infraestructuras permiten nuevos retos con nuevas aplicaciones y todo un nuevo abanico de posibilidades. Se presentan las e-Infraestructuras europeas, su conexión global y en particular con Latinoamérica, su coordinación y la evolución que se está produciendo en este entorno.

Palabras Clave: redes, investigación, e-Ciencia, e-Infraestructuras, coordinación, Europa, Latinoamérica, RedCLARA, e-IRG, e-InfraNet, e-IPF, Geant, IBERCIVIS, IBERGRID, PRACE, Grid, HPC, Supercomputación, Computación ciudadana, Gisela, EVALSO, eVLBI, aplicaciones, EGI, ES-NGI, NREN.

1. Las redes cambiando el modelo

Las redes de investigación han dado pasos muy importantes en los últimos años, las redes de fibra óptica permiten disponer de un ancho de banda casi ilimitado, lo que hecho que entremos en una nueva fase en la que se cambia la forma de hacer investigación.

Hay una nueva concepción del mundo de la investigación en la que a modo de ejemplo, podemos ver la trayectoria en barco realizado por la expedición de la Comisión Científica del Pacífico [1], en la que en 1862 una serie de investigadores españoles realizan un periplo por gran parte de Latinoamérica.

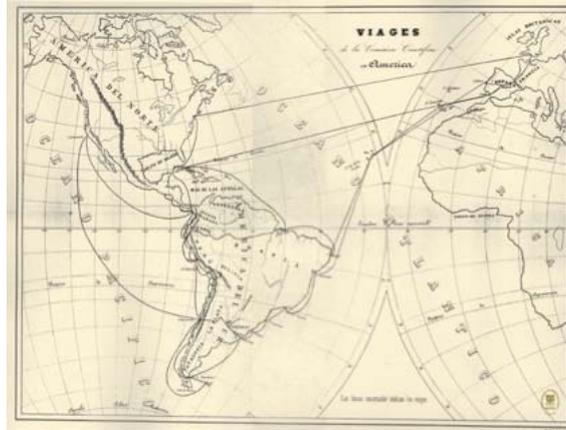


Fig. 1. Trayectoria de la expedición de la Comisión Científica del Pacífico

Toman muestras y hacen fotografías, hacen una captura de datos muy importante, pero lo curioso es que podemos ver cómo el viaje tiene cierta similitud con las formas de los actuales cables submarinos y cómo son utilizados por la Red de Investigación de Latinoamérica, RedCLARA, y su conexión con Europa y otras regiones, en una de sus primeras representaciones.



Fig. 2. RedCLARA y sus conexiones externas

Es una comparación simplista, pero que nos da una idea de cómo se acercan las comunidades científicas y cómo se pueden establecer ahora sistemas que pueden ser compartidos desde ambos lados del Atlántico.

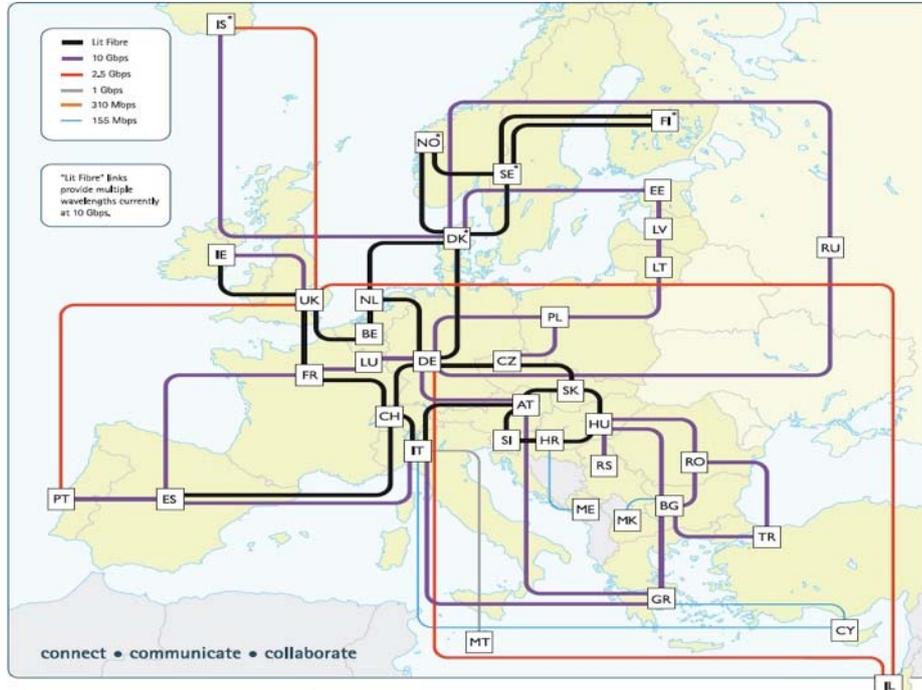


Fig. 4. Red europea de investigación Geant

Geant dispone de enlaces de hasta N x 10 Gbps, y parte de su huella utiliza fibra oscura controlada por DANTE, que es el operador de toda la infraestructura. Siendo DANTE un entidad propiedad de las redes de investigación europeas.

Pero Geant no está aislada y se interconecta en esa Intranet de la Investigación con una serie de enlaces intercontinentales, entre otros su conexión con la RedCLARA de Latinoamérica.

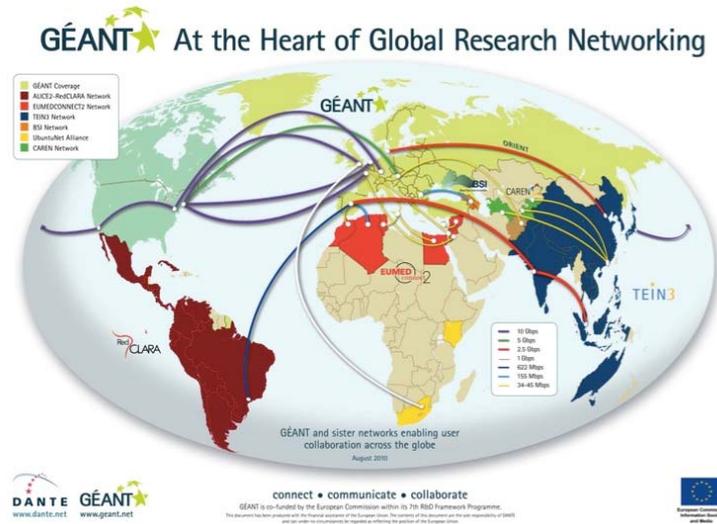


Fig. 5. Conexiones externas de la Red europea de investigación Geant

La red es básica para la conexión de otras e-Infraestructuras: elementos de computación, repositorios de datos, sistemas de control remoto o visualización, etc.

También hay elementos que usan las redes de investigación y utilizan las e-Infraestructuras, se trata de las Infraestructuras científicas (RI), algunas de ellas nacionales y en otros casos, dada su importante dimensión, se ha llegado a una colaboración europea o internacional que permita su construcción. Esto ha llevado a que los países diseñen un roadmap de sus infraestructuras científicas nacionales y se marquen una serie de prioridades en las RI europeas que se han establecido en el roadmap de ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures) [3]. El caso español se señala en las referencias [4].

3. Foros e iniciativas europeas de coordinación de e-Infraestructuras

La coordinación de todas la infraestructuras es algo básico, la redes de investigación se coordinan desde DANTE, que ya se ha citado anteriormente, y el Policy Committee de Geant, aparte de otros foros más de investigación y del desarrollo de Grupos de Trabajo y proyectos en los que también colabora la asociación Terena.

Para la coordinación de infraestructuras de investigación se emplea el foro anteriormente mencionado de ESFRI, que genera un roadmap que es revisado anualmente. Desde el punto de vista de las e-Infraestructuras existe el e-IRG (e-Infrastructures Reflection Group) [5] que genera su roadmap, con un visión de futuro, y white papers, como algo más coyuntural. Ambos son revisados cada 6 meses y además se producen informes dedicados o se propicia la creación de task forces para temas concretos. El e-IRG identifica todos los elementos de la e-Ciencia, en todos sus aspectos, desde las infraestructuras a la comunicación con los usuarios, y realiza recomendaciones a todos los niveles de cara a crear un marco europeo de recursos electrónicos distribuido, eficiente y sostenible.

Pero además del e-IRG, con una componente evidentemente técnica, hay otros dos foros, e-InfraNet [6] y el e-IPF. e-InfraNet es un formato de proyecto financiado por la Comisión Europea (ERA-NET), en el que participan organismos financiadores y su objetivo es la coordinación de políticas y programas a alto nivel (con ministerios implicados). Lo fundamental son las convocatorias conjuntas, en una serie de áreas focales: Cloud, Green, y Openess, y la realización de Workshops dedicados. Por último el e-IPF (e-Infrastructures Policy Forum) es el foro de nivel más político, está promovido por la Comisión Europea (muy en relación con e-InfraNet) y tiene como objetivos compartir las visiones y políticas sobre e-Infraestructuras mediante representantes de alto nivel, pero con la idea de no duplicar trabajos de otros foros y con la posibilidad crear de grupos de trabajo para puntos concretos.

Luego existen otros foros de coordinación concretos de algunas e-Infraestructuras y elementos de diseminación, como e-Science Talk [7], proyecto financiado por la Comisión Europea, que entre otras herramientas dispone de un interesante boletín semanal, el iSGTW.

En España existe una Red de e-Ciencia [8] entre cuyos objetivos se encuentran la coordinación de todo tipo de e-Infraestructuras y su relación con los usuarios finales de cara a la mejora en el uso de las e-Infraestructuras. La coordinación de la e-Ciencia entre España y Portugal, y con especial atención a su relación con Latinoamérica, se realiza dentro de Ibergrid [9], que organiza un workshop anual y coordina todo tipo de actividades entre los dos países en temas como redes, Grid, Supercomputación, o repositorios de datos.

4. Aplicaciones de la e-Ciencia

Son muchos los ejemplos que podemos poner de aplicación de la e-Ciencia y de e-Infraestructuras, y muchos de ellos en coordinación con Latinoamérica. El proyecto AugerAccess [10] facilita la conexión del Observatorio Pierre Auger, que consiste en un conjunto de detectores de diversos tipos, para analizar los rayos cósmicos de ultra-alta energía. Los detectores están distribuidos en una superficie de unos 300 km cuadrados en la Pampa Amarilla en Argentina. La conexión del Observatorio a alta velocidad con InnoRed, la Red Argentina de Investigación, y de allí con RedCLARA, permite que investigadores de Europa y de cualquier parte del mundo puedan realizar observaciones, calibraciones y controles en tiempo real de forma remota.

EVALSO [11] es otro proyecto que realiza la conexión de los observatorio de ESO Paranal y Cerro Armazones a Europa mediante las conexiones por Reuna, Red de Investigación chilena, y RedCLARA.

El uso y control remoto de sistemas de fusión nuclear, microscopios electrónicos o sensores submarinos pueden ser otros claros ejemplos de uso de la redes y del middleware adecuado para hacer e-Ciencia. Los mismos investigadores interactúan entre sí con dispositivos que van más allá de la videoconferencia, cada vez con sistemas de más alta resolución, tele-presencia, tele-inmersión o realidad virtual compartida.

Otro claro ejemplo de e-Ciencia es el eVLBI (Very Long Baseline Interferometry) [12], que mediante la conexión en tiempo real de varios radiotelescopios en diferentes partes del mundo permite analizar fuentes de emisión remotas en el espacio lejano incrementando la relación señal/ruido, por interferometría, y obtener muy importantes resultados en muy poco tiempo. Se trata de algo que se hacía antes enviando cintas grabadas localmente para procesarlas posteriormente. En muchos casos se podía producir algún error en la toma de datos o en la calibración que era detectado meses más tarde y que hacía perder un tiempo valioso, algo que en la actualidad es detectado de forma inmediata. Proyectos como EXPRES y NEXPRES han permitido construir la infraestructura de conexiones, del orden de 1 Gbps, además del hardware y software capaz de realizar el tratamiento de la información que se recolecta en JIVE, Holanda.

Se podrían contar más ejemplos desde la modelización del cerebro, el proyecto Blue Brain o el Observatorio Virtual Astrofísico, hasta la transmisión en el momento de su emisión de óperas desde el Liceo de Barcelona, con alta calidad de imagen y sonido y que son presenciadas como una enseñanza reglada en universidades de España y de Latinoamérica.

5. Infraestructura Grid y su evolución

Todo el despliegue de detectores y la toma de datos del LHC no habría sido posible sin el desarrollo del Grid. Mucho antes de que comenzase la explotación del LHC se desarrolla toda la infraestructura capaz de poder almacenar y tratar los 15 Petabytes/año producidos (15 millones de Gigabytes). Se crea un estructura de niveles, Tier0, el propio CERN, Tier1 y Tier2, conectados entre ellos, y que permiten el almacenamiento, su respaldo y el acceso de los investigadores a esta cantidad ingente de información. La estructura y el software se fue desarrollando gracias a proyectos, como EGEE, pero en los últimos años se vio la necesidad de evolucionar a un modelo del tipo del existente en las NRENs: una estructura nacional, NGI (National Grid Initiative), y luego una coordinación a nivel europeo, EGI (European Grid Initiative) [13].

La nueva estructura está en sus primeras fases operativas y se sufraga, aparte de las cuotas de cada uno de los países, con proyectos, como EGI-InSpire, de 4 años y con una contribución de la Comisión Europea de 25 M€ Algo parecido a EGI se está implementado en Latinoamérica mediante el proyecto GISELA, como evolución de EELA y EELA2.

En el caso español la iniciativa de Grid nacional es la ES-NGI [14], promovida por el Ministerio de Ciencia e Innovación, y coordinada por el Instituto de Física de Cantabria, centro mixto entre el CSIC y la Universidad de Cantabria. Participan en la red numerosas instituciones, con más de 5.000 cores y 500 TB de disco, además de 3.000 cores y 3.000 TB dedicados a aplicaciones del LHC. Todo ello coordinado con la NGI portuguesa, Ingrid, en el marco de Ibergrid.

6. Supercomputación

La computación distribuida tipo Grid es utilizable en muchas aplicaciones, pero cuando hay que pasar información entre un equipo y otro para colaborar en el cálculo, incluso a la velocidad de la luz (300.000 Km/s), para 1.000 km tenemos un retardo de 0,0033 segundos, algo muy elevado si lo comparamos con los tiempos de ciclo de una CPU en un equipo actual. Por tanto las aplicaciones que necesitan pasar de forma frecuente información entre equipos requieren infraestructuras de computación de muy alta velocidad, fuertemente interconectadas de manera local, en una sala informática, son los supercomputadores. El estado actual de Supercomputación (High Performance Computing: HPC) hace que la simulación sea una técnica aplicable a casi todas las ramas de la ciencia permitiendo obtener resultados mediante computación en un tiempo record y sin necesidad de realizar experimentos “in vitro”.

La Supercomputación en la práctica dispone de niveles de una forma piramidal en cuanto a la capacidad de los recursos, de forma que en la base de la pirámide pueden estar equipos departamentales o de una universidad, subir hasta equipos regionales y llegar hasta un nivel máximo de un país (Tier1). En la actualidad en Europa, para conseguir un nivel estratégico en el contexto mundial se ha realizado una actuación conjunta, PRACE (PaRtnership for Advanced Computing in Europe) [15] que culmina la pirámide Europea y que en realidad no es un único equipo, sino un conjunto de ellos (Tier0) que de forma continua se van sucediendo

para que se pueda mantener superordenadores europeos competitivos. España es uno de los países que se ha comprometido a financiar y albergar uno de los nodos Tier0. La participación española en PRACE se realiza mediante la encomienda del MICINN al Barcelona Supercomputing Center, Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS). También el BSC-CNS coordina una serie de centros Supercomputación en España que ofrecen parte de su tiempo de cálculo, en forma de una ventanilla única, a todos los investigadores españoles, se trata de la Red Española de Supercomputación (RES) [16]. Los accesos a PRACE y la RES se realizan mediante los comités de acceso correspondientes.



Fig. 6. Pirámide de recursos de Supercomputación

7. Desktop Computing

Existen otras posibilidades de computación, a otro nivel, pero que en algunos casos pueden resultar interesantes, una de ellas es la Computación Voluntaria o Desktop Computing, en la que ordenadores cedidos por ciudadanos o dispersos por una organización son utilizados para calcular en sus tiempos muertos, cuando están siendo infrautilizados o corren el salvapantallas en momentos de descanso. Se trata de aplicaciones con paralelismo nulo, que pueden segmentarse en tiempos no muy elevados, con pocas necesidades de memoria, de entrada/salida, y sin problemas con licencias de software. El proyecto español IBERCIVIS [17], que ya está siendo utilizado y coordinado con Portugal y en fase de colaboración con países de Latinoamérica (Brasil, Cuba, Argentina), utiliza tecnología BOINC y dispone de más 25.000 usuarios registrados y unos 8.000 cores diarios.

8. Datos Científicos

Estamos en una época de la Ciencia en la que la cantidad de datos se ha incrementado de forma exponencial. Se está en una fase en la que se está pasando de un modelo en el que cada experimento o área disponía de un sistema aislado en forma de silos, a otro en el que es importante la compartición de datos y de recursos de almacenamiento, y la interoperabilidad.

Los repositorios de datos que se construyen deben cumplir una serie de requisitos como la accesibilidad, inclusión de metadatos, calidad de los mismos, etc. en un ecosistema de repositorios. Diversos foros y proyectos coordinan este tipo de actividad a nivel europeo y a nivel global. La tendencia al Open Access es imparable, promoviendo el acceso libre y sin restricciones a la publicación científica, incrementando el impacto de los investigadores e instituciones.

9. Conclusiones

El gran despliegue de redes de investigación y sus capacidades actuales está propiciando la e-Ciencia. Se ha hecho un gran despliegue pero todavía hay mucho que hacer para llegar a disponer de redes de gran capacidad en todos los países y aumentar la capilaridad en las redes nacionales. Es necesario que se establezcan sistemas de coordinación de la e-Ciencia y las e-Infraestructuras a nivel nacional y regional, procurando involucrar a las NRENs, los entes financiadores y a los usuarios. Todos ello en un entorno que tenga en cuenta la gobernanza y la sostenibilidad. Factores adicionales a tener muy en cuenta son los repositorios de datos, el Green IT y la evolución muchos casos a sistemas distribuidos empleando Cloud, tanto en soluciones privadas como comerciales o híbridas.

Referencias

1. Comisión Científica del Pacífico <http://www.pacifico.csic.es/>
2. GEANT <http://www.geant.net/>
3. ESFRI http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri
4. Construyendo la Ciencia del Siglo XXI priorización ESFRI española
5. <http://www.micinn.es/stfls/MICINN>
6. e-IRG <http://www.e-irg.eu/> <http://www.e-irg.eu/publications.html>
7. <http://www.e-irg.eu/e-irg-workshop-madrid-17-june-2010.html>
8. eInfraNet <http://www.e-infranet.eu/>
9. e-Science Talk <http://www.gridtalk.org/e-sciencetalk/>
10. Red española de e-Ciencia Red Española e-Ciencia <http://www.e-ciencia.es/>
11. Ibergrid <http://www.ibergrid.eu/>
12. AugerAccess proyecto <http://www.augeraccess.net/>
13. EVALSO <http://www.evalso.eu/evalso/>
14. e-VLBI <http://www.evlbi.org/evlbi/evlbi.html>
15. EGI <http://www.egi.eu/>
16. ES-NGI <http://www.es-ngi.es>
17. PRACE <http://www.prace-project.eu/>
18. RES http://www.bsc.es/plantillaC.php?cat_id=451
19. IBERCIVIS <http://www.ibercivis.es>

Mesa Redonda Computación de alto desempeño

Legion: An extensible lightweight web framework for easy BOINC task submission, monitoring and result retrieval using web services

^{a,b,c}Genghis Ríos, ^{a,b}Pablo Fonseca, ^aOscar Díaz

^{a,b,c}Pontificia Universidad Católica del Perú, Dirección de Informática Académica, Perú
grios@pucp.edu.pe

^{a,b}Pontificia Universidad Católica del Perú, Dirección de Informática Académica
pfonseca@pucp.edu.pe

^aPontificia Universidad Católica del Perú, Dirección de Informática Académica
diaz.oa@pucp.edu.pe

Abstract. Nowadays, researchers both from industry and academia need to perform computationally intensive calculations as part of their activities. If an institution decides to deploy Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (BOINC) Desktop Grid in order to support these needs, the inherent complexity of task submission might represent a barrier to end users. To address this we present Legion, a lightweight framework for generating web interfaces for BOINC that successfully reduces the administration time and hides the complexity to end users. We also present how Legion Framework can be adapted to work with other Grid Management Systems.

Keywords: Legion, BOINC, Framework, Grid Computing, High Throughput Computing, PUCP.

1. Introduction

Today, research centers around the world require running intensive calculations for solving complex problems in many areas such as climate prediction, high energy physics, data mining, protein folding, validation of statistical models, etc. More often the computing power requirements to perform these tasks are beyond the capabilities of a personal computer. In order to bypass this restriction, it is mandatory to count upon a large-scale infrastructure. Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (BOINC) Desktop Grid should be considered as a feasible alternative “supercomputer”, especially in a constrained-resource scenario or where the required computational power exceeds the limit of the gamma of affordable supercomputers.

Grid management systems such as BOINC [1] are geared to effectively handle task queuing, task distribution in nodes, execution and retrieval of task results; on the other side they are not easy to use. The latter particularly represents a barrier and limits a wider adoption because researchers spend time on the particularities of the grid system instead of working on their core research. The difficulty mainly lies in the complex procedures required to send calculations and retrieve results. Therefore, a framework that successfully hides the complexity of the grid, exposes utilities for managing tasks and allows to be accessed from any location is highly desirable.

At Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), BOINC is being used since 2008 to support intensive computing requirements of in-house researchers. This is done by taking advantage of unused computing power of the computer commons without disturbing their users. This scheme enables our institution to require less power than with dedicated hardware and thus being a greener approach.

Through this paper we present Legion, a framework that reduces the adoption barrier by generating web interfaces that enable web access to BOINC. Legion Framework is modular and can also be adapted to other Grid Management Systems that work under the master-worker paradigm.

The rest of the paper is organized as follows: Section 2 presents a comparison with similar work, Section 3 explains how the execution in the grid is supported under the master-worker paradigm; Sections 4 and 5 show the overall architecture of the framework by analyzing the two main components Legion Web Interface and Legion Web Services. Section 6 shows how the integration with other Grid Management Systems is managed. Finally, Section 7 addresses the future work.

2. Related Work

The first version of the Legion System [2] is the direct predecessor of the current framework, it tried to abstract the complexity of the Grid by using the same approach of providing customized web interfaces for task submission, monitoring and result retrieval. However, the work required to add a new interface was complex. In addition, the scheme was not extensible and thus could only work with BOINC.

Another project with similar goals as the one presented in this paper is RBoinc [3], a scientific interface that extends the functionality of BOINC and allows remotely sending tasks and monitoring their progress. This project uses the WebDAV protocol for transferring binary files. The complete system consists of two components: a command-line interface and a server (both developed in Perl).

Virtual Community Grid [4] is an initiative to provide web access to the resources of a Grid based on Globus Toolkit. The project aims to provide access to distributed computing resources for the national research system in Brazil.

Another project which might help in order to build a Grid Infrastructure with BOINC is Jarifa [5]. It allows the grid-admin to centralize client (execution nodes) management and get statistics of use. However, these features don't collide with Legion Framework's ones, and thus both should be considered as complementary tools.

3. Execution on the Grid based on tasks and projects

In order to benefit from Legion, a problem must allow to be solved under the master-worker paradigm. This means that a task should be able to be divided in parts that are independent. Therefore, it would be possible to abstract the concept of task as a collection of independent and smaller computing units.

The tasks go through four stages: 1) creation of computational units, 2) queuing in the Grid Management System, 3) execution at the grid nodes and 4) packaging of the partial results after the task queue finishes its processing. This way it is possible to obtain satisfactory results for very long tasks by dividing them into many computing units.

The concept of a project in Legion Framework encompasses both: a group of users and the application that they run on the Grid. This application must be batch-kind and capable of performing the calculation of any computing unit, so the only variation between units should consist of parameters and input files.

Every user of a Legion project is assigned a role which could be either creator or subscriber. The first will be allowed to create tasks, delete them, download their results and subscribe other users to the created tasks, while the second will just be allowed to download the results of the tasks.

The framework also supports the management of credits to quantify the use of computational resources proportional to the execution time of submitted tasks. These credits are granted by the institution and represent a limited resource as task submission is subject to the availability of the latter. However, this functionality can be disabled in environments where it is not important to be ruled by a credit economy.

4. Architecture

The main goal while designing Legion was to specify a set of maintainable components that interact with each other and that could be replaced by convenience. For this reason, we chose to use a service-oriented architecture where components are subscribed to a “contract”. This means that a single specification of the methods is given, which would make possible the development of new components that can fit without problems.

Legion has two main components as can be seen in Figure 1. Legion Web Services (LWS) is the layer that is inserted on top of the Grid Management System (in this case BOINC) and that can manage it completely, and Legion Web Interface (LWI), a web application that can generate and host the web interfaces that provide remote access to the grid resources.

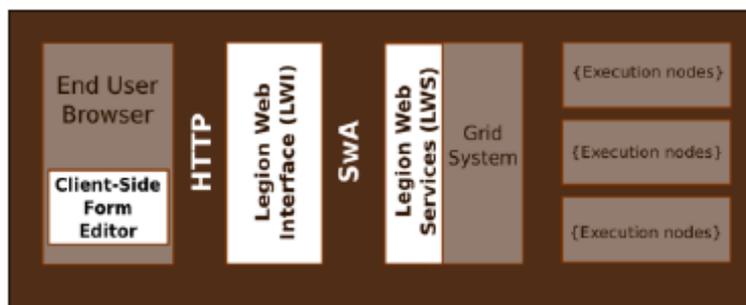


Figure 1. Architecture of Legion Framework

4.1. Legion Web Services (LWS)

LWS is an abstract layer because it represents a specification and not a particular implementation. A list of methods that must be exposed by a web service is given. With the implementation of these methods on top of a Grid Management System, the consumer application should be able to completely manage the grid. In a following section the customized implementation for BOINC is presented.

Sometimes the concept of task is not implemented in a Grid Management Systems, so it is up to LWS to implement it. The methods LWS must expose are:

Task_Inf: Allows retrieving the information of a task.

Task_Progress: Allows retrieving the progress of a task.

Task_Cancel: Allows canceling a task.

Task_Result: Allows retrieving the result of a task.

Task_List: Allows listing running tasks.

Task_Create: Allows creating a task. A configuration file (config.xml) is a required parameter of this method. This file should indicate the input filenames, result filenames, the command line to run the executable files and specification of loops for the generation of computing units. An example of this file is shown on Figure 4.

User_added: Allows adding a user.

User_Validate: Allows validating user's credentials.

The implementation must support the SOAP with Attachments (SwA) standard [6], since the transfer of binary files is mandatory.

```
<form>
  <section name="Integral parameters">
    <textbox>
      1
      <name>txtFx</name>
      <description>f(x)</description>
      <info>Function to integrate</info>
    </textbox>
    <textbox>
      2
      <name>txtStart</name>
      <description>Lower Limit</description>
      <info>Must be an integer</info>
    </textbox>
    <textbox>
      3
      <name>txtStop</name>
      <description>Upper Limit</description>
      <info>Must be an integer</info>
    </textbox>
    <textbox>
      4
      <name>txtStep</name>
      <description>Step</description>
      <info>Must be an integer</info>
    </textbox>
  </section>
  <section name="Precision">
    <textbox>
      5
      <name>txtPrecision</name>
      <description>Precision</description>
      <info>Choose a value like 0.001</info>
      <default>0.001</default>
    </textbox>
  </section>
</form>
```

Figure 2. Example form XML representation entered by administrator

4.2. Legion Web Interface (LWI)

This layer was developed to ease the access to the grid for researchers through the generation of web interfaces. These interfaces include: 1) a custom task submission form per project, 2) a monitoring page that shows the list of submitted tasks with their progress, and 3) tools to share the tasks between users of the same group.

The interfaces are generated within the same application through a series of guided steps commonly known as "wizard". This task, done by the administrator, is easier than developing a custom interface for each project. The steps include a graphical form editor for the custom task submission page as an alternative to entering the XML form specification directly.

When the end user opens the task submission page for a project, the xml representation of the form, either generated by the graphical form editor or entered directly, is rendered to display the HTML components which will let the user to specify the parameters and input files for a custom task. Figure 2 shows an example for the XML representation of the rendered form for task submission shown in Figure 3.

The screenshot shows a web application interface for task submission. The page title is "Task submission for Proyecto_Integral". The interface includes a navigation menu on the left with links for Home, Profile, Users, Projects, and Logout. The main content area is divided into two sections: "Basic Parameters" and "Integral parameters". The "Basic Parameters" section contains input fields for "Name" and "Description". The "Integral parameters" section contains input fields for "Nxi" (value 1), "Lower Limit" (value 2), "Upper Limit" (value 3), "Step" (value 4), and "Precision" (value 5). A "Create" button is located at the bottom of the form. The page also features a header with the "Legión" logo and the "UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PANAMÁ" logo. At the bottom of the page, there is a footer with contact information for the Universidad Católica de Panamá.

Figure 3. Example of rendered task submission form for researchers in LWI.

Another important step required by the wizard is entering a "config.xml" template; an example is shown in Figure 4. This file is required by LWS in order to break down the task in many smaller computing units and must be conformant to "config.xml" specification when interpreted. This template is entered directly by the system administrator at project creation stage and interpreted after each task submission. The interpreter supports the replacement of Form and Project variables and the interpretation of simple mathematical expressions with these variables.

The example shown on Figures 2, 3, 4 and 6 belong to a trivial distributed numerical integration project. Lower and upper bounds are specified with the function to integrate. The interval is broken down into smaller intervals with a width equal to the step parameter. The computing units are created by LWS as specified by the config.xml which is interpreted after task submission. The total result of the integration process is given by the sum of partial results.

```

<task>
  <name>{{Form:txtName}}</name>
  <desc>{{Form:txtDescription}}</desc>
  <exec_file>
    <name>integrador</name>
    <cmd>"{{Form:txtFx}}" (x) {{Form:txtStep}} {{Form:txtPrecision}}</cmd>
    <compress>{{Project:compress}}</compress>
    <process>
      <tag>x</tag>
      <start>{{Form:txtStart}}</start>
      <stop>{{Form:txtStop}}</stop>
      <step>{{Form:txtStep}}</step>
    </process>
  </exec_file>
  <out_file>
    <type>cat</type>
    <name>result.txt</name>
  </out_file>
</task>

```

Figure 4. Example config.xml template.

LWI was developed using the Java programming language. The reason for choosing the latter has to do with the robustness of the platform. The inner structure is based on the MVC pattern (as shown in the Figure 5) in order to produce a maintainable product. The business logic is encapsulated in the “Services” component. The “DAO” component and “Web Service Consumer” provide the data access layer to LWI. The MySQL database is accessed with the help of the MyBatis ORM framework. Apache Axis 2 [7], a widely adopted Web Service library for Java is used to interact with the LWS layer via the SwA standard.

The client-side Form Editor was developed using the Google Web Toolkit (used for compiling a subset of Java into Javascript code) because of the useful widgets available and the ease provided by the object oriented programming.

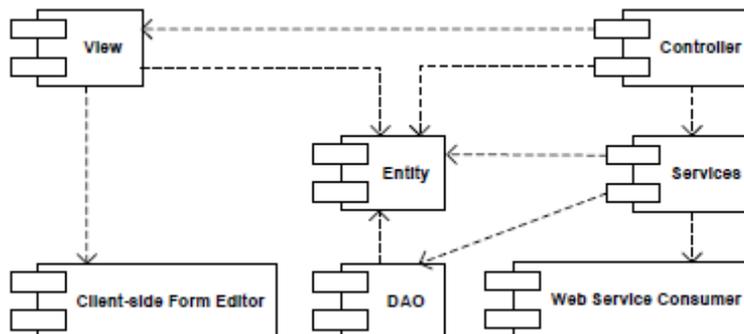


Figure 5. Inner components of LWI.



Figure 6. Researcher's task monitoring page

5. Legion Web Services for BOINC (LWSB)

5.1. BOINC

BOINC is a platform for distributed computing using public resources [8]. It consists of a central server that manages the distribution of tasks between the clients on multiple platforms such as Windows, Linux, Mac OS X, etc. It allows operating geographically distributed infrastructures that can achieve a large scale computing power based on the paradigm of computational resources volunteering.

Projects like SETI@home, Predictor@home and Folding@home benefit from BOINC because a "supercomputer" is not enough to handle their computational requirements. Other applications for BOINC include intra-organizational Grids for universities and companies such as supercomputing virtual campus [9].

The workflow in BOINC is as follows: First, the creation of work units can be done either by a custom application with the help of C++ libraries or directly by the default "create_work" application. After creation, the scheduler will assign work units to BOINC clients for execution. After a work unit is finished, the results are sent back to the server and go through a validation stage if needed (in the case that replicas are being used). Then, the assimilation of

work units is performed for general-purpose results post-processing e.g. if results need to be concatenated with other files. The stage of validation and assimilation [10] is done through two programs that must be implemented using either the libraries available in C and Python, or via the "Generic Assimilator Framework" given by BOINC.

Additionally, it is possible to monitor the progress of work units by using the BOINC project web interface for "Project Management" or the C/Python libraries that are provided or by making direct queries to the MySQL BOINC project database.

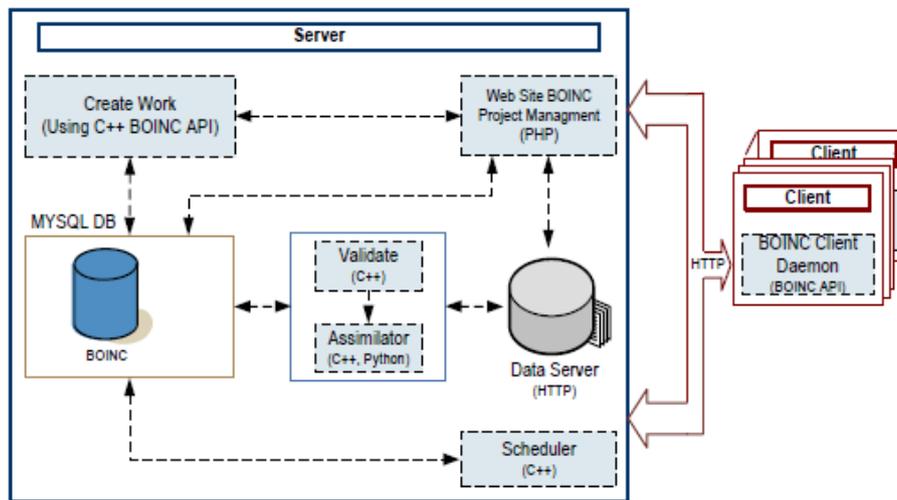


Figure 7. BOINC Architecture

5.2. Development of LWSB

In order to allow Legion Framework to work with BOINC, a custom LWS component was developed. The main purpose of LWSB is to provide access to the resources of a BOINC Desktop Grid via SOAP and not only for LWI consumption, but it is intended to provide a general-purpose web services interface for BOINC.

BOINC doesn't support the concept of task as we see in Legion, so it was necessary to implement it in LWSB. We chose Python as the language to implement the LWSB component because there are already several tools for BOINC written in that language.

The developed component allows the BOINC server to interact with LWI for adding and authenticating users, to create tasks made up of smaller work units following the config.xml specification, to post-process a task, to retrieve the status of tasks, to retrieve the result of tasks when finished and canceling a task.

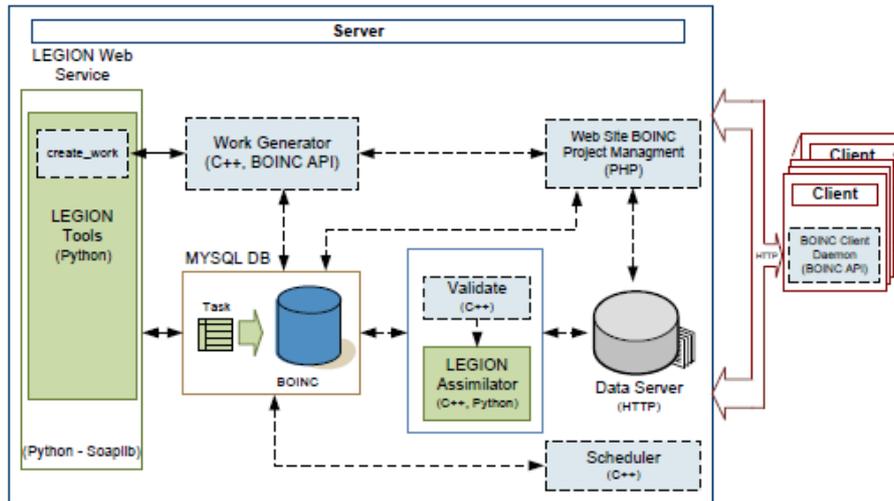


Figure 8. BOINC plus LWSB

In order to work with tasks, it was necessary to save some information about them. With this in mind, a table named 'Task' was created inside the BOINC Project database scheme. This table stores the information associated with the task: name, how many work units it has, the current state which could be: creating, executing, canceled or finished; also, there are fields for storing execution time, CPU time and consumed FLOPS which are obtained from the work units as they are being completed. The way for relating work units inside a task is by using a field named hash whose value is shared between work units in the 'batch' field of the table 'workunit'.

Furthermore, a set of libraries were developed for reading the config.xml file (Figure 4), distributing the input files, and for creating the files required by BOINC: job.xml, work unit templates, result templates. Also a custom Assimilator was developed in order to update the fields in the table Task as work units were finished and in order to execute additional operations such as result-files concatenation and/or compression. After the execution of the task is finished, the Assimilator copies the result-files to a preconfigured folder and sends an email alerting the operator. In case an error happens during execution of a work unit belonging to a task, the Assimilator automatically cancels the task and alerts the operator with an email.

5.3. Centralized BOINC Servers Management

Legion Framework is also suitable for centralized BOINC Server management and thus enabling multiuser remote task submission and monitoring for BOINC Projects. This might be useful when several Intra-Organizational BOINC Desktop Grids are deployed and intended to be managed within a centralized context. Given that the Grid resources are accessed via the LWS tier it is feasible to enable several back-ends (BOINC Server plus LWSB Component) which might be distributed within a country or bigger regions provided that adequate network infrastructure exists. In order to dynamically manage execution nodes a companion account manager system such as Jarifa [5] might be required. A proposed architecture is seen in Figure 9.

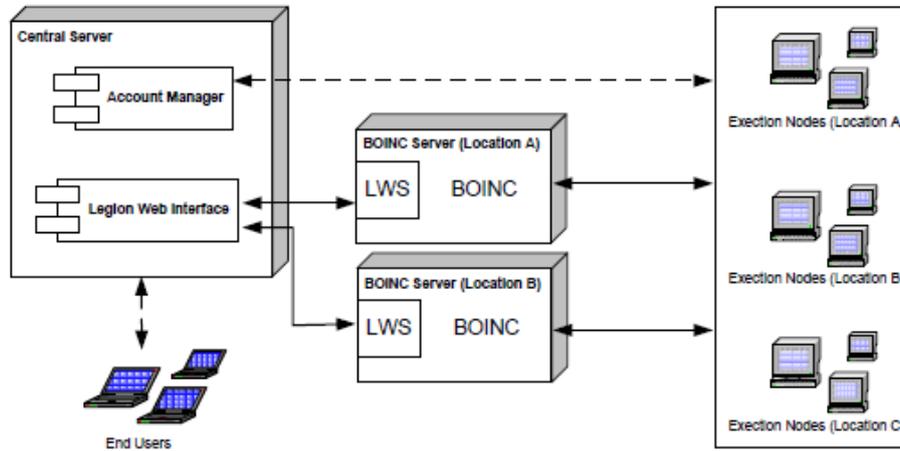


Figure 9. Centralized BOINC Management Architecture

6. Adapting Legion Framework to other Grid Management Systems

It is viable to adapt Legion Framework to work with other Grid Management Systems, for instance Condor. As seen in section 4, the main modification that is needed in order to enable the interaction with other Grid Management System is the development of a customized LWS component for that system. As can be seen in Figure 10, each Legion project is related to a LWS component; indeed, it could be the same LWS for many projects. This makes it possible to enable a different backend for some of the projects registered in the system. The only action required in LWI is to specify the web service address and credentials.

The SwA standard was supported by using the Soaplib library [11] which implements WSDL 1.1 allowing attaching binary files.

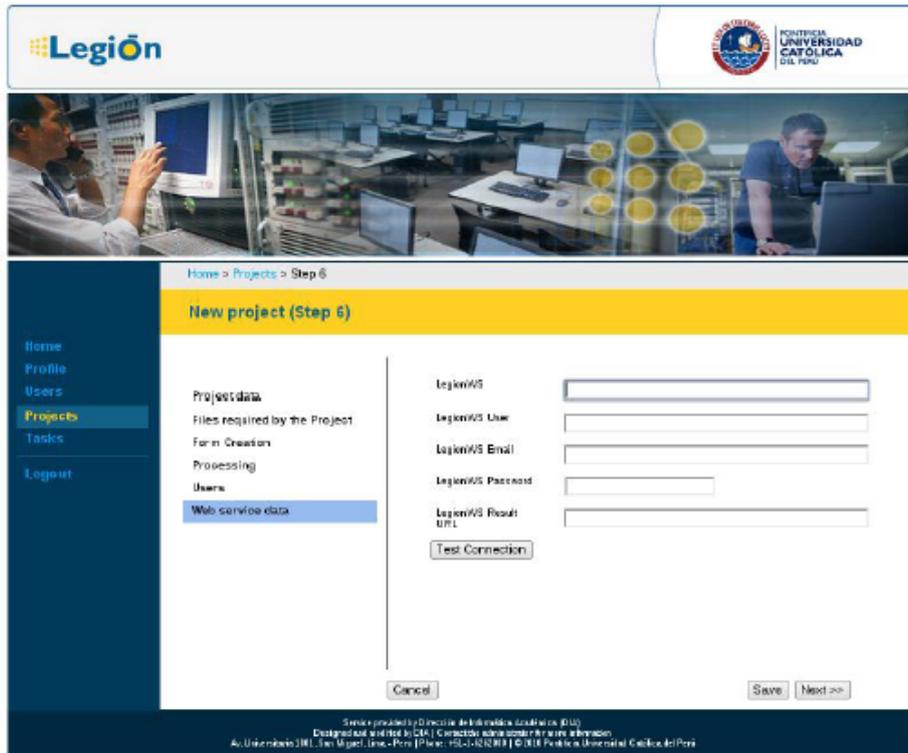


Figure 10. LWS customization step in project creation

7. Future Work

We plan to continue the development of Legion Framework towards the integration with other Grid Management Systems. A next step will be the integration with the Condor Project [12] a major HTC platform.

8. Conclusions

In this paper we presented Legion Framework as a tool both for the side of the grid-admin and for the end user. To sum up, we list the main achievements of the project:

- a) Legion Framework successfully hides the complexity of a BOINC Desktop Grid with web interfaces that let end users to stay focused on their core research/activities and reduce simulations feedback cycle.
- b) Legion Framework successfully reduces the administration time required to build a web interface for managing BOINC.
- c) Legion Web Interface, a key component of Legion Framework, can be easily adapted to other Grid Management Systems.

d) Legion Web Services for BOINC, also a key part of Legion Framework, will let developers to benefit from having a BOINC backend for their custom applications.

e) Legion CLI for BOINC (both PHP and Java Version) will enable users to remotely send tasks to a BOINC server.

f) Legion Framework is suitable for centralized BOINC Servers Management.

In particular, the time required for launching a web interface for computational intensive projects was reduced from a few weeks to a few days.

The service is available at <http://legion.pucp.edu.pe>.

9. References

1. University of California at Berkeley. “BOINC - Berkeley Open Infrastructure for Network Computing”. Available at: <http://boinc.berkeley.edu>
2. G. Rios, M. Iberico, O. Díaz. “Legion Grid Computing System”. Proceedings of the ULA, 2009, Venezuela.
3. Giorgino, Harvey, Fabritiis. Distributed computing as a virtual supercomputer: tools to run and manage large-scale BOINC simulations. *Dynamics, High Performance Computing*. Elsevier. 2010. pp. 1402-1409
4. Bruno Schulze, Workgroup Proposal: VCG - Virtual Community Grid, Rede Nacional de Pesquisa e Ensino, 2006.
5. “Jarifa”. Project Page. Available at: <https://github.com/televinex/jarifa/wiki>
6. W3C. “SOAP Messages with Attachments”. Available at: <http://www.w3.org/TR/SOAP-attachments>
7. The Apache Software Foundation. “Apache Axis 2”. Available at: <http://ws.apache.org/axis2/>.
8. D.P. Anderson. “BOINC: A System for Public-Resource Computing and Storage”. *5th IEEE / ACM International Workshop on Grid Computing*, Pittsburgh, PA. Nov. 8 2004 pp. 365-372.
9. University of California at Berkeley. “Virtual Campus Supercomputer Center”. Available at: <http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/VirtualCampusSupercomputerCenter>
10. University of California at Berkeley. “Assimilator”. Available at: http://boinc.berkeley.edu/svn/branches/boinc_core_release_6_8/sched/assimilator.py
11. “Soaplib”. Readme. Available at: <https://github.com/arskom/rplib/tree/soaplib-0.8.2>
12. University of Wisconsin – Madison. “Condor Project”. Available at: <http://www.cs.wisc.edu/condor/>

Sesión Gestión del Conocimiento

Procesos de gestión del cambio tecnológico y organizacional para la integración del uso educativo de TIC en la Universidad de la República, Uruguay

Virginia Rodés Paragarino

Departamento de Apoyo Técnico Académico, Comisión Sectorial de Enseñanza, Universidad de la República, José Enrique Rodó 1854

Montevideo, Uruguay

virginia.rodés@cse.edu.uy

Resumen. En este artículo se describen y sistematizan las características del modelo de gestión del cambio tecnológico en el proceso de generalización del uso educativo de TIC y la implementación de Sistema de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) en la Universidad de la República (UDELAR).

Se presentan avances de un proyecto I+D⁷ desarrollado por el Departamento de Apoyo Técnico Académico (DATA), departamento que tiene a su cargo el diseño y desarrollo del EVA de la UDELAR en sus dimensiones tecnológica, organizacional y educativa. La investigación tiene por objetivo sistematizar y modelizar la dimensión organizacional de los procesos de integración del uso educativo de TIC en universidades, el cual aparece como un eje relevante en la generación de conocimiento sobre la innovación educativa y tecnológica. Los estudios desde la perspectiva organizacional de la gestión del cambio tecnológico en universidades son escasos y, en general, se ofrecen modelos que corresponden a universidades europeas o norteamericanas (Josep M. Duart, Francisco Lupiáñez, 2005; Tony Bates, 2005). Algún antecedente latinoamericano lo constituyen Virginia Montaña, 2005; UniTIC, 2009; Luz Osorio, María Aldana, 2008. Esta ausencia de modelos probados y sistematizados para el ámbito latinoamericano dificultan la planificación estratégica y generan pérdidas en productividad y costos.

Resulta fundamental ofrecer modelos organizacionales de integración de TIC como insumo para la toma de decisiones y la planificación en las universidades, estableciendo niveles de liderazgo institucional (tanto vertical como transversal, así como desde la perspectiva de los actores), de modo que la innovación tenga un carácter apropiado a la idiosincrasia y estilo institucional.

Entre otros aspectos se identifican y analizan las decisiones estratégicas tomadas por los actores institucionales y caracterizan la transformación de los servicios académicos (nuevos roles institucionales, sistemas de gestión de la información académica, modos de organización

⁷ Proyecto CSIC I+D "Análisis de procesos de cambio organizacional para la incorporación del uso educativo de TIC en la Universidad de la República" Responsable: Virginia Rodés. Equipo de Investigación: Gabriela Pintos, Alén Pérez Casas, Gabriela Pintos, Natalia Correa, Gabriel Budiño, Nancy Peré, Luis Alonzo, Manuel Podetti, José Fager, Laura Domínguez, Matías Caggiani, Leticia Lorier.

del trabajo académico, modos de producción de contenidos educativos, entre otros) movilizados por la generalización del uso educativo de las TIC. Asimismo se valora el grado de incorporación y aceptación de los distintos actores (docentes, estudiantes, egresados, funcionarios, integrantes de órganos de cogobierno, etc.) de los procesos de cambio institucional.

El modelo relevado se constituye en un ejemplo paradigmático de desarrollo exitoso de la gestión del cambio organizacional y tecnológico vinculado a la gestión de entornos virtuales de aprendizaje en una macro universidad pública y gratuita latinoamericana como lo es la UDELAR, permitiendo su transferencia a otros casos similares en la región.

Palabras Clave: gestión del cambio tecnológico; estudios organizacionales; gestión de Entornos Virtuales de Aprendizaje; uso educativo de TIC en Educación Superior.

1. Introducción

Desde el año 1999 la Universidad de la República (UR) ha venido realizando incursiones en la integración educativa de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Integrar a las TIC en forma útil para la enseñanza y el aprendizaje es un desafío para el cumplimiento de su misión institucional. En el año 2006 se entendió necesario comenzar a proyectar una política central de estímulo y apoyo a la incorporación de recursos educativos con apoyo de TIC, que posibilitasen el acceso irrestricto a cursos y carreras universitarias para todas las personas en todo el país.

Así da inicio el Proyecto "Generalización del uso educativo de TIC en la UR" (Proyecto TICUR). Este proyecto se concibe como un ámbito de referencia en el uso de las tecnologías para la enseñanza universitaria y su integración en los diseños curriculares; promoviendo la innovación tecnológica con sentido educativo. Con esta iniciativa se ha dado inicio a una etapa que abre una serie de alternativas potenciadoras de grandes transformaciones en la Educación Superior en el Uruguay. A través de TICUR ha sido posible ofrecer una base tecnológica, educativa y de gestión a la comunidad académica.

El desarrollo de planificación estratégica de los aspectos organizacionales en los procesos de integración de TIC en universidades, aparece como un eje relevante para la implementación de innovaciones educativas, permitiendo su transferencia hacia todos los niveles de la institución.

Los estudios desde la perspectiva organizacional de la innovación educativa y tecnológica en universidades es escasa, y en general se ofrecen modelos que corresponden a universidades europeas o norteamericanas (Cf. Duart y Lupiáñez, 2005, Bates, 2001). Algún antecedente latinoamericano lo constituyen Virginia Montaña (Cf. Montaña, 2005), UniTIC, (Cf. UniTIC, 2009), Luz Osorio y María Aldana (Cf. Osorio y Aldana, 2008). Esta ausencia de modelos probados y sistematizados para el ámbito latinoamericano dificultan la planificación estratégica y generan pérdidas en productividad y costos. Resulta fundamental planificar los modelos de integración de TIC como insumo para la toma de decisiones y la planificación, estableciendo niveles de liderazgo institucional (tanto vertical como transversal) así como desde la perspectiva de los actores, de modo que la innovación tenga carácter apropiado a la idiosincracia y estilo institucional.

El papel de la dimensión social en el desarrollo y la implementación de los sistemas de información constituye un objeto de análisis que asume múltiples enfoques y niveles de profundidad. Abstracta la "función social" de un sistema de información es casi una paradoja, especialmente cuando se trata de un entorno Virtual de Aprendizaje. El análisis de los efectos de los "sistemas" sobre los "mundos de la vida" (Habermas, 1987) de los actores involucrados es un objeto privilegiado de investigación, a fin de comprender la importancia de los impactos sociales de las tecnologías de la información aplicadas a la educación.

El enfoque profundiza en el papel de la dimensión social organizacional, en los procesos de planificación, diseño, construcción y apropiación utilitaria de un Sistema de Entornos Virtuales de Aprendizaje orientado a la Educación Superior, desde un enfoque de comunidades virtuales de aprendizaje (Cf. Garrido, 2003) y entendido como un proceso de difusión social de innovaciones en el marco de una macro universidad pública y gratuita latinoamericana como lo es la Universidad de la República.

En la primera sección se presentan algunas conceptualizaciones en torno a la dimensión social de los procesos de innovación desde la perspectiva del análisis de redes (Cf. Rodríguez-Villasante, 2000), prestando especial atención a los la funcionalidad de los llamados vínculos débiles (Cf. Granovetter, 1973) para el desarrollo de innovaciones sociales en el marco de interacciones con sentido. En la segunda sección se presenta un caso desarrollado en el marco de la Educación Superior en Uruguay, cuya estrategia se dirige a la promoción de innovaciones organizada a través de espacios de construcción de comunidad, sostenida por acciones en entornos presenciales y virtuales, orientados a la creación de redes y comunidades virtuales de aprendizaje y de práctica (Cf. Garrido, 2003).

2. El análisis organizacional como un modelo para la planificación de la difusión social de innovaciones en instituciones de educación superior.

La centralidad del análisis de las comunidades virtuales de aprendizaje y de práctica para el desarrollo de las innovaciones en el campo de la Intergración de TIC a la educación Superior, se dan, en nuestro caso, en el contexto específico de una cierta lógica organizacional que podríamos denominar como típica de las grandes universidades nacionales de América del Sur, construidas a la luz de los principios de la “Reforma de Córdoba”, cogobernadas, gratuitas, crecientemente burocratizadas, departamentalizadas, presupuestariamente centralizadas y dependientes. Las condiciones sociales para el desarrollo de innovación exigen altos grados de interacción significativa. En estos momentos de construcción de iniciativas que requieren de dichos procesos, centradas en el reconocimiento mutuo de los saberes y de los intereses comunes de los actores, los sistemas burocratizados como el que enfrentamos suelen generar obstáculos en los procesos.

En ese sentido, este análisis de nuestra praxis como promotores de procesos de innovación nos llevó a reconocer el papel central de los actores sociales comprometidos y entusiastas (Cf. Himanen, 2002) para la generación de procesos de transformación institucional. La estrategia se centró en ofrecer espacios de construcción de comunidad, sostenida por acciones en entornos presenciales y virtuales, orientados a la creación de redes.

El concepto de red es polisémico. Se habla de redes como interconexiones de instituciones, así como de redes como interconexiones de personas, de gente con gente. Para comprender la diferencia entre tipologías, es útil acudir a la diferencia establecida por Habermas, 1987, entre estructura sistémica y estructura del mundo de la vida.

Según este marco conceptual, es el de las interacciones comunicativas entre los sujetos, donde se construye la realidad social y se produce la socialización. Tanto los aprendizajes como el diseño de innovaciones sólo se producen en comunidades, y son éstas las que en el fondo, “fundan” las instituciones. Sin embargo, estas reclaman y consumen innovaciones continuas, reduciendo los espacios necesarios para la promoción de la innovación. Según Robert Reich, una de las claves de los núcleos exitosos de la Sociedad de Conocimiento es la construcción de redes de “analistas simbólicos”, interconectados en una lógica de cooperación y competencia, de interacciones laxas pero significativas (Cf. Reich, 1993).

Granovetter (1973) plantea que las interacciones sociales enmarcadas por interacciones “fuertes” tiene más dificultades para innovar que aquellas caracterizadas por “redes laxas”. Esto

es, que aquellas relaciones en las cuales todos tienen vínculos con todos pero no se deben obediencia ni se encuentran en marcos de poder explícito, tienen la potencialidad de desarrollar la diversidad y promover el aprendizaje por el mutuo reconocimiento, donde la experiencia del otro pasa ser insumo para la construcción de los modelos de acción. Es lo que denomina como la fuerza de los vínculos débiles:

“Se afirma que el grado de coincidencia entre dos sistemas individuales varía directamente según la fuerza que los une o vincula entre sí. Ha sido examinada la repercusión de este principio en la difusión de la influencia e información, la oportunidad de movilidad y la organización comunitaria”. Afirma que es en el escenario de las interacciones interpersonales en que se dan los puentes de los niveles macro a lo micro, y que “es a través de estos sistemas como la interacción a pequeña escala se convierte en grandes modelos, y estos, a su vez, se convierten en pequeños grupos” (Granovetter, 1973, p.1).

Lo que hace que una red se constituya en núcleo innovador, entonces, está relacionado con factores asociados fuertemente a la cotidianeidad. Tal como plantea Rodríguez Villasante al referirse a los detonantes del cambio en una red:

“Nos encontramos con redes que se legitiman por sus capacidades de innovación. Aparecen así “bucles de resonancia” en las redes que abren y cierran el manejo de las condiciones tanto objetivas como subjetivas. Las relaciones entre los grupos más formales, las instituciones, y los sectores no asociados, pero con sus redes informales, hacen de interruptores de las matrices de conducta observadas. Las relaciones en lo cotidiano, las formalidades e informalidades, no son puras cuestiones formales y de poca importancia, sino precisamente los detonantes de las situaciones críticas de estos movimientos” (Rodríguez Villasante, 2001, p. 86).

Por tanto, existen condiciones que no dependen de la estructura formal de una red (de qué instituciones provienen sus actores, cuáles son sus intereses, cuál su ideología) sino de las relaciones intersubjetivas entre sus miembros y la praxis resultante:

“Son los estilos de hacer las cosas de lo cotidiano los que nos señalan las diferencias entre unos casos y otros. En cada decisión de bifurcación del movimiento, lo que está contando sobre todo son las confianzas y desconfianzas que se construyeron en la convivencia cotidiana. Cuentan las necesidades materiales, y cuentan los discursos ideológicos, pero el cemento capaz de fraguar o disgregar tales articulaciones solo descansa en los tipos de redes que se vinieron elaborando. Conjuntos de acción son para nosotros estas relaciones construidas en lo cotidiano, tanto las de cara a cara y más densas, como las más superficiales o débiles, que sirven para que circule la información construyendo sentidos de inclusión o de exclusión (“nosotros”, “ellos”, etc.). No es la lógica de los intereses de clase, ni las afinidades ideológicas, aunque influyan, generalmente las que constituyen tales conglomerados, sino otras prácticas más cotidianas las que nos dan las amistades, las pandillas, y también los reconocimientos de líderes, o de lugares donde conjuntos muy diferentes pueden encontrarse” (Rodríguez Villasante, 2000, p. 86- 87).

La propia lógica de Internet favorece estas nuevas formas de organización del trabajo, dándole sustento virtual a una comunidad laxa y desaterritorializada, a la vez que entusiasta, colaborativa y orientada a la socialización del conocimiento. Las nuevas estructuras de la información y la comunicación, coloca a las demás actores significativos, potencialmente equidistantes y disponibles para establecer intercambios de acuerdo a los niveles de prestigio y reconocimiento mutuo.

Si tomamos en consideración además el proceso de transformación que surge con la denominada Internet 2.0, ya no solo se puede usar la red como espacio de disposición unidireccional de información. Esta nueva estructura 2.0 habilita interacciones, disposición multidireccional de recursos, intercambios de roles, siendo óptima para su uso en el campo educativo. En este sentido, funciona como sustento para la conformación de estructuras de tipo comunitario, de conglomerados de individuos con mutua representación interna, contextualizadas, que desarrollan interacciones con sentido orientadas a la resolución de problemáticas comunes e interviniendo sobre su realidad.

En ese sentido, desde esta concepción, se plantea la diferencia entre lo que es posible denominar como redes tecnológicas, esto es, interconexión, disponibilidad y acceso desde el punto de vista tecnológico en relación a lo que denominaríamos redes de actores que desarrollan interacciones con sentido utilizando redes tecnológicas y conforman comunidades. Asimismo, la diferencia que radica entre estas últimas y las redes sistémicas, integradas por instituciones.

Garrido define a las comunidades vituales de aprendizaje y de prácticas como:

“[...] estructuras no presenciales, que se producen en un espacio cibernético virtual, agrupan a personas diversas que se comunican entre sí manteniendo un nivel de interacción que se prolonga en el tiempo. Dichos asentamientos virtuales se consideran comunidades virtuales cuando, entre los participantes, se producen y mantienen relaciones sociales en las que se negocian significados, al tiempo que sus propias identidades y el contexto en el que se inscriben” (Garrido, 2003, p. 4).

Este tipo de estructura trae consigo modificaciones en los modos tradicionales de enseñar y aprender, circunscriptos a espacios institucionales, lineales, magistrales, asimétricos, unidireccionales; confluyendo hacia nuevos modelos centrados en la concepción aprendizaje social, según el cual las interacciones entre los sujetos y las mediaciones del mundo de la experiencia constituyen la materia prima para la construcción de conocimiento. En ese sentido Garrido sostiene que

“La teoría del aprendizaje social considera a las comunidades sociales como lugares privilegiados para la adquisición y creación de conocimiento. Tales comunidades constituyen el contexto para desarrollar una práctica como un proceso activo, dinámico e histórico de participación en la negociación de significado en el que paralelamente se construyen las identidades de los participantes y su aprendizaje” (Garrido, 2003, p. 5).

Integrando esta perspectiva teórica a la planificación e implementación de los procesos de difusión de innovaciones, desde un enfoque de reflexión/acción, nos ha permitido construir un modelo de intervención y desarrollar un comportamiento estratégico para la generalización de innovaciones en el campo de las TIC en la Educación Superior.

Esto se materializó en una estrategia que se volvió explícita, caracterizada en primera instancia, por la utilización de las TIC aplicadas al proceso de generación de innovaciones en sí mismo. Con esto queremos decir que utilizamos las TIC para el desarrollo de una forma de relación social que a su vez promueva el uso crítico de TIC, con especial atención en promover el vínculo entre actores ubicados en los diferentes niveles de la estructura, con la centralidad puesta en el compromiso militante. Esto lleva a la posibilidad de embeberse en las estructuras, trascender la formalidad institucional, la formas rutinarias de la toma de decisiones (piramidal, burocrática, lenta...) para definir colectivamente los encuadres para las políticas, transitando por debajo/por los márgenes/por los intersticios de la estructura y creando institucionalidad desde la praxis.

A continuación se presentan las grandes características del modelo desarrollado, profundizando en la descripción de una de las comunidades gestada en dicho marco.

3 Características de la estrategia desarrollada en el marco del Proyecto "Generalización del uso educativo de TIC en la Universidad de la República" Uruguay

La experiencia que se presenta está siendo desarrollada por el Departamento de Apoyo Técnico Académico (DATA) de la Universidad de la República (UR), se enmarca en el Proyecto "Generalización del uso educativo de TIC en la Universidad de la República" (TICUR). Desde él se impulsan y desarrollan acciones que hacen a la logística académica, la formación docente,

el diseño y producción de materiales educativos; así como el seguimiento y evaluación curricular de las propuestas.

La estrategia del DATA se ha centrado en la intervención en tres dimensiones: educativa, tecnológica y organizacional. A continuación se describen de modo resumido las principales características de este modelo de trabajo que constituye la base metodológica de la implementación.

En el marco de esta estrategia en su dimensión organizacional se crearon dos grupos de Trabajo y una Red que se describen a continuación.

3.1 El Grupo de Trabajo Red EVA

Integrado por dos tipos de actores: aquellos directamente implicados en la gestión de los sistemas de información (administradores) y los actores institucionales académicos, docentes, de gestión, provenientes de los diferentes Servicios involucrados en esta etapa. Este espacio de integración, de participación voluntaria, promueve la construcción de un Sistema de Entornos Virtuales de Aprendizaje distribuido e interoperativo, haciendo paulatinamente posible el logro de una plataforma educativa única para la Universidad de la República, compartiendo la misma identidad institucional, transparente para el usuario y permitiendo el tránsito horizontal de los estudiantes y docentes, así como el desarrollo de proyectos colaborativos, reutilización e intercambio de contenidos educativos. Desde el punto de vista académico político ha permitido el logro de sinergia y el compartir recursos humanos y materiales así como la articulación de una comunidad de actores solidarios y respetuosos de la autonomía de cada Servicio Universitario. Actualmente se ha iniciado el trabajo con prácticamente la totalidad de los Servicios universitarios.

3.2 El Grupo de Trabajo Articuladores

En el contexto del TICUR se ha concretado la integración al trabajo universitario de un nuevo rol docente, los Articuladores, que son docentes ya radicados con cargos en los Servicios universitarios, a los que se les aportan horas docentes financiadas con el objetivo de que se desempeñen como nexos entre el DATA y los grupos de docentes del Servicio que se encuentran desarrollando procesos de integración de TIC a sus acciones educativas.

En términos generales, las acciones del/la articulador/a se orientan a facilitar el diseño y la implementación de cursos semipresenciales y materiales educativos en los Servicios universitarios. Con esta iniciativa se promueve la conformación paulatina de departamentos de apoyo técnico académico de carácter local, articulados y coordinados, que organizados a partir de una concepción de comunidad de aprendizajes y de prácticas, promuevan la integración de TIC a la educación universitaria, buscando soluciones innovadoras a los problemas que vayan surgiendo de la propia experiencia, desde un marco conceptual y práctico coherente y congruente.

La estrategia se centró en el ofrecer espacios de construcción de comunidad, sostenida por acciones en entornos presenciales y virtuales, orientados a la creación de redes. A lo largo del proceso de trabajo se fueron proponiendo por parte de la coordinación y en acuerdo con los docentes articuladores, una agenda de formación en la acción en temas vinculados a los aspectos tecnológicos, organizacionales y educativos de la integración de TIC.

3.3 Red Propuestas Educativas Semipresenciales

Espacio de apoyo a los grupos docentes que se encuentran implementando proyectos financiados para el desarrollo de estrategias semipresenciales aplicadas a la enseñanza de grado. Este espacio, coordinado por el DATA, tiene el objetivo de brindar asesoramiento técnico y académico a través de procesos de formación en la acción, favoreciendo la coordinación entre los equipos docentes vinculados a los proyectos que involucran la

integración de TIC a la enseñanza de grado, tendiendo a la conformación de una red de docentes innovadores. La metodología involucra el desarrollo de los siguientes componentes: Realización de Jornadas Taller (presenciales), articuladas con un espacio de trabajo virtual en EVA, en el que se dispondrá de materiales educativos, recursos de apoyo y actividades de interacción y producción; creación de cursos en EVA para cada proyecto, favoreciendo el trabajo autónomo de los equipos, monitoreado por el DATA; realización de entrevistas y reuniones periódicas con los responsables y los equipos docentes vinculados a cada proyecto, orientadas a brindar asesoramiento específico y proponer el tipo de intervención a desarrollar en cada caso.

De estos tres grupos, el que ha tenido mayor impacto y resultados lo constituye la comunidad de aprendizaje y de prácticas Grupo Articuladores. Por esa razón profundizaremos en la descripción de la estrategia desarrollada particularmente con esta comunidad.

Entre las funciones que poseen estos Articuladores se encuentran:

(a) Aportar a la búsqueda de soluciones organizativas, técnicas y/o pedagógicas para el desarrollo de los procesos de virtualización de cursos.

(b) Apoyar a los equipos docentes en la elaboración de materiales educativos y cursos virtuales, desde una perspectiva de fomento de capacidades para la autogestión.

(c) Participar de reuniones periódicas de trabajo, formación y coordinación conjunta.

(d) Realizar un relevamiento diagnóstico de la situación del servicio y sus posibilidades de desarrollo de las líneas Proyecto.

(e) Constituirse en referente académico del Proyecto TICUR en el Servicio, favoreciendo los procesos de integración de TIC de manera pertinente desde el punto de vista educativo y tecnológico.

El DATA asume la coordinación de esta comunidad de aprendizaje y de prácticas con componentes virtuales, que pasa a denominarse Grupo de Trabajo Articuladores (integrado por 15 miembros), promoviendo la búsqueda y construcción de modelos de trabajo comunes, la sistematización de experiencias, y la constitución de una red de actores en la temática, distribuidos en los servicios universitarios.

Durante el período abril de 2009 a la fecha se realizaron reuniones presenciales/virtuales (trasmitidas a través del software de webconference integrado a Moodle, DIMDIM para los Articuladores que no podían asistir de forma presencial) de frecuencia quincenal en una primera etapa, y mensual en la segunda. Se dispuso asimismo de un espacio de trabajo virtual, disponible en EVA (<http://eva.universidad.edu.uy> sistema de entornos virtuales de aprendizaje desarrollado en base al sistema Moodle, de carácter institucional para la UR) con el objetivo de ofrecer apoyo en la interacción permanente, y disponer de dispositivos de análisis de las prácticas, compartir experiencias como asesores y favorecer la sistematización de las mismas.

En dicho entorno se preparaban las reuniones de trabajo presenciales, se realizaban reuniones virtuales, se compartían materiales y bibliografía, se disponían foros de discusión con líneas que eran definidas por los participantes, favoreciendo dispositivos que permitieron el trabajo compartido para el logro del desafío que enfrentábamos al asumir un rol que no tenía antecedentes en la institución.

A lo largo del proceso de trabajo se fueron proponiendo por parte de la coordinación y en acuerdo con los docentes articuladores, una agenda de formación en la acción en temas vinculados a los aspectos tecnológicos, organizacionales y educativos de la integración de TIC. Los temas trabajados de modo conjunto en las reuniones presenciales y virtuales fueron:

(a) Informe de inicio del trabajo con los grupos. Aspectos organizativos, técnicos y educativos en la gestión de proyectos de elaboración de REA.

(b) Presentación de informes de avance de la elaboración de los proyectos. Elementos de diseño de cursos en entornos virtuales.

(c) Rol del asesor en la producción de materiales educativos en equipos interdisciplinarios: aspectos organizativos, técnicos y educativos.

(d) Presentación de informe de avance en los procesos de elaboración de REA. Estrategia de uso y evaluación de REA.

(e) Presentación de informe de evaluación de los procesos realizados; elaboración de proyecciones para la experiencia y propuesta de articulación con otras experiencias del mismo tipo en el servicio. Conformación de redes de actores: red social y red tecnológica.

(f) Presentación de relevamiento diagnóstico de la situación del servicio y sus posibilidades de desarrollo de las líneas del Proyecto. Evaluación del proceso de trabajo y de la coordinación.

Asimismo, se proporcionaron una serie de dispositivos de análisis de las prácticas. En resumen trataban los siguientes ejes:

(a) Al comienzo del proceso, se promovió el análisis de la situación al inicio del trabajo, desde las dimensiones organizacional, educativa y tecnológica, identificando los aspectos “fuertes” (que facilitaban la implementación del proyecto) y los aspectos “débiles” (que parecían obstaculizar el proyecto).

(b) En una fase intermedia, se buscó sistematizar el proceso de diseño de cursos en entornos virtuales, los rasgos característicos de su rol como asesores/as en la producción de materiales educativos en equipos interdisciplinarios: aspectos organizativos, técnicos y educativos. Se compartieron los cursos y materiales educativos desarrollados, su estrategia de uso, promoviendo la evaluación compartida de los productos.

(c) Componentes institucionales y de actores sociales organizados en torno a su trabajo como articuladores. Ámbitos institucionales y actores (personas) que han colaborado/obstaculizado/apoyado/asistido/o fueron referentes para su trabajo como articuladores en su contexto de acción.

(d) Al finalizar, evaluación de los procesos realizados en conjunto con los docentes asistidos. Análisis desde las dimensiones organizacional, educativa y tecnológica, identificando los aspectos “fuertes” (que facilitaron la implementación de los proyectos) y los aspectos “débiles” (que obstaculizaron el desarrollo de los proyectos).

(e) Elaboración conjunta de proyecciones para la experiencia y propuesta de articulación con otros del mismo tipo en el Servicio universitario. Posibilidades de desarrollo de las líneas del Proyecto.

(f) Evaluación conjunta del proceso de formación en la acción realizado en el marco del Grupo de Trabajo Articuladores, y de la coordinación realizada por el DATA.

Este proceso permitió a los integrantes de la comunidad elaborar algunas reflexiones sobre la práctica, permitiendo profundizar en conceptualizaciones en relación a la dimensión organizacional de los procesos de innovación. Esta apropiación conceptual habilitó la modelización de prácticas y su derrame en los servicios universitarios de pertenencia.

4. Conclusiones

El proceso generado ha permitido el desarrollo de acciones con carácter institucional, la integración a los procesos centrales del TICUR de todos los servicios universitarios, el desarrollo de acciones de formación docente para la integración de TIC en las propias facultades lo que facilitó la incorporación a la misma de aspectos de la idiosincrasia institucional, el establecimiento de un marco de reglas y protocolos para la integración de los cursos y docentes al EVA, la existencia de grupos de apoyo técnico pedagógicos y el desarrollo de investigación aplicada a la innovación. En todos los casos se encuentran en este momento en proceso de fortalecer lo realizado, a través de iniciativas que consolidan los procesos de institucionalización del cambio, como ser la consolidación de equipos de apoyo en el Servicio, la generalización del uso de EVA aplicado a todos los cursos del ciclo inicial, entre otros.

Entre los resultados cuantitativos más relevantes se encuentran:

- En un período de dos años la cifra de usuarios inscritos en el Sistema de Entornos Virtuales de la UDELAR supera los 60500.
- De ellos, el 6% son docentes.
- El “grado de penetración” del uso de EVA en los servicios universitarios en relación a su cantidad de estudiantes de grado es de una tasa promedio del 66%. Si consideramos que los servicios actualmente más dinámicos en formación docente y desarrollo institucional, son aquellos que ocupan “el medio de la tabla”, esto aporta más argumentos a la probabilidad de continuar la tendencia expansiva. (Ver Fig. 1.)

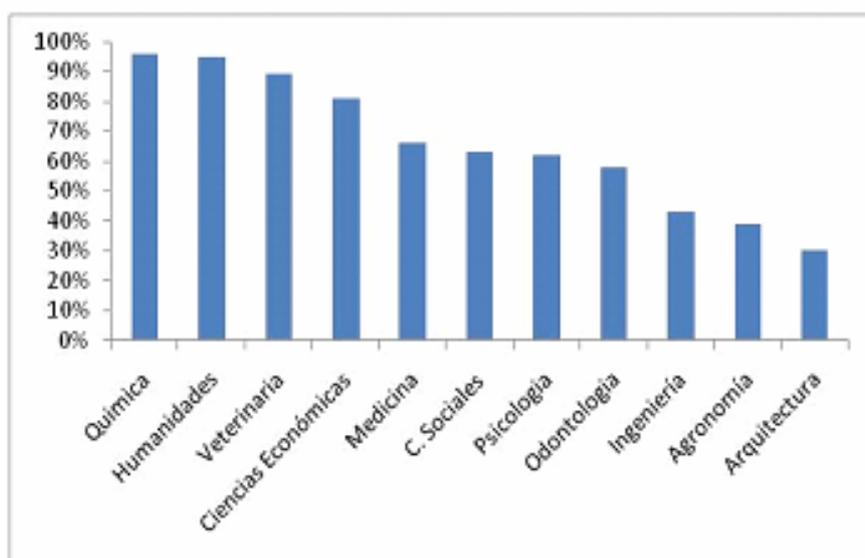


Fig. 1. Porcentaje de usuarios de EVA en relación a cantidad de estudiantes de grado por servicio universitario.

Se presentan dos tendencias típicas de crecimiento. La más marcada agrupa a los servicios universitarios que llegaron muy rápidamente a cubrir una muy alta proporción de sus usuarios potenciales.

La tendencia más típica, muestra una tendencia muy similar durante el año 2010, por lo cual se estima una cobertura completa para el año 2011. (Ver Fig. 2)

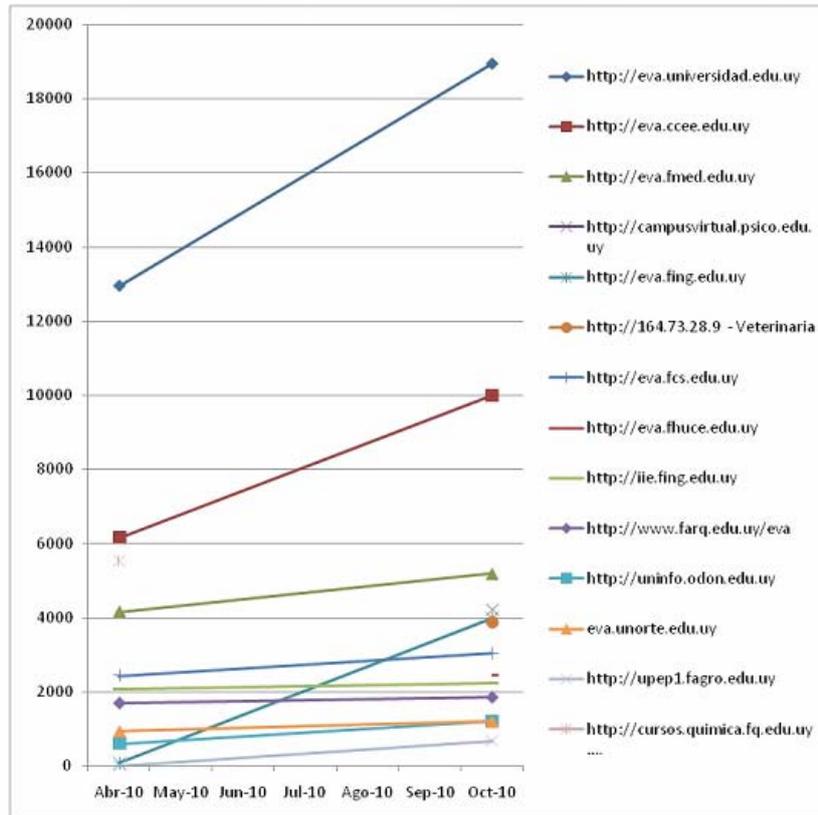


Fig. 2. Tendencias de crecimiento de usuarios por EVA de Servicios Universitarios.

- El EVA Central lidera el proceso de crecimiento de la matrícula, tanto en cantidad como en proporción. (Ver Fig. 3).

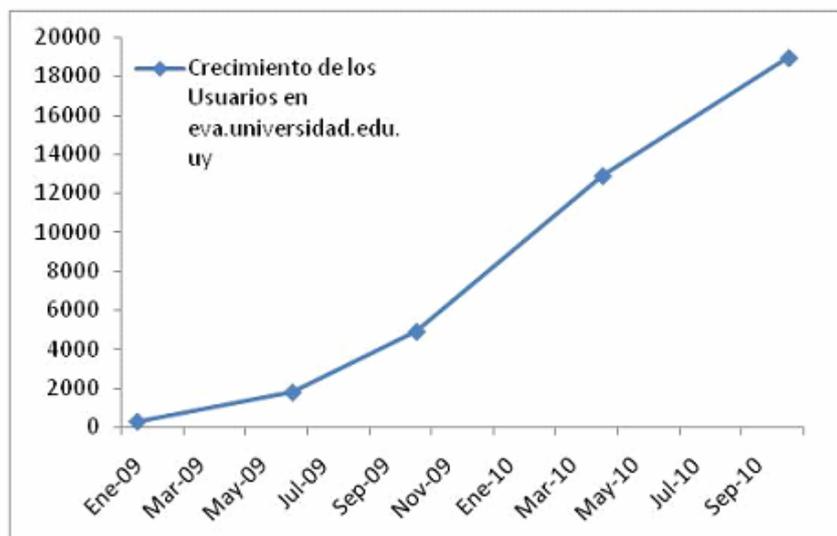


Fig. 3. Crecimiento del número de usuarios en el EVA central.

- Si se mantiene la tasa de crecimiento actual se alcanzará a mediados del segundo semestre de 2011 el objetivo de cobertura total de la matrícula de estudiantes de la Universidad de la República siendo usuario del Entorno Virtual de Aprendizaje.

Se trata de un proceso de reciente instrumentación, no obstante ya es posible de ser evaluado como modelo exitoso para la difusión social de innovaciones en instituciones educativas basado en la conformación de comunidades virtuales de aprendizaje y de prácticas y redes de actores innovadores.

La estrategia se inspira en el modelo Formación en la Acción (Cf. Carr y Kemmis, 1988) que se sustenta en el trabajo con grupos docentes para la revisión y mejora de las prácticas educativas; e integra la concepción de comunidad de aprendizaje y de prácticas (Cf. Wenger, 2001 y Garrido, 2003) como el espacio de relevancia para el desarrollo de procesos de innovación.

Producto del trabajo desarrollado hemos podido ir construyendo como colectivo una serie de estrategias que permitieron consolidar las iniciativas de generalización de uso de TIC, no solamente impulsando las acciones desde el plano de los tomadores de decisión en las instituciones, sino, mucho más, confluyendo en el activo compromiso de actores institucionales entusiastas e innovadores, dedicados directamente al logro de transformaciones.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el Proyecto CSIC I+D "Análisis de procesos de cambio organizacional para la incorporación del uso educativo de TIC en la Universidad de la República" Responsable: Virginia Rodés. Equipo de Investigación: Gabriela Pintos, Alén Pérez Casas, Natalia Correa, Gabriel Budiño, Nancy Peré, Luis Alonzo, Manuel Podetti, José Fager, Laura Domínguez, Matías Caggiani, Leticia Lorier.

Parte de los datos que se aportan surgen de trabajos de sistematización de las prácticas desarrolladas con el Grupo de Articuladores del Proyecto TICUR de UDELAR.

Referencias

1. Bacigalupo Acuña, C. Montaña, V. (2005). Modelo de incorporación de tic en el proceso de innovación docente para la implementación de un b-learning. En: Didáctica, Innovación y Multimedia, N. 11 (2008) p. 0-0 ISSN 1699-3748. [en línea] <http://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n11a2.pdf>
2. Bates, A. W. (2001). Cómo gestionar el cambio tecnológico: Estrategias para los responsables de centros universitarios. Barcelona: Gedisa.
3. Carr, W. y Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez Roca.
4. Duart, J. M. y Lupiáñez, F. (2005). E-strategias en la introducción y uso de las TIC en la universidad. En: Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Monográfico: Las TIC en la universidad: estrategia y transformación institucional. Vol. 2, núm. 1. UOC. [en línea] <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/duart0405.pdf>. ISSN 1698-580X
5. Garrido, A. (2003). El aprendizaje como identidad de participación en la práctica de una comunidad virtual. Trabajos de doctorado TD03-003. Programa de doctorado sobre la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Directora del trabajo: Elisenda Ardèvol [en línea] <http://www.uoc.edu/in3/dt/20088/index.html>
6. Granovetter M. S. (1973) The strength of weak ties. American Journal of Sociology; vol. 78, nº 6. (pp. 1360 - 1380). En: Revista Política y Sociedad. Monográfico "Análisis de Redes Sociales: la consolidación de un paradigma interdisciplinar" [En línea] <http://www.ucm.es/info/pecar/Revis.htm>
7. Habermas, J. (1987). Teoría de la acción comunicativa. Madrid: Taurus.
8. Himanen, P. (2002). La ética del hacker y el espíritu de la era de la información. Barcelona: Destino.
9. Osorio, L y Aldana, M. (2008): Diseño de lineamientos para la formulación de planes estratégicos de incorporación de TIC en IES colombianas. En: Redes, comunidades de aprendizaje y tecnología móvil. Universidad Del Norte. V. I, 20 – 40. [en línea] <http://www.ribicol.org/nueve/ponencias/74.pdf> [Última consulta: 29/10/2009]
10. Reich, R. (1993): El trabajo de las naciones. Madrid: Javier Vergara.
11. Rodés, V. y Pérez, A. (2009). Comunidades virtuales de aprendizaje y de prácticas. Reflexión a partir de una experiencia en la Educación Superior. En: IV Workshop de Arquitecturas Pedagógicas para Suporte à Educação a Distância mediada pela Internet. S612a Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (20. : 2009 : Florianópolis, SC).
12. Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação [recurso eletrônico] / coordenador Ricardo Azambuja Silveira. – Florianópolis : UFSC, 2009. 1 CD-ROM
13. Rodríguez-Villasante, Tomás (2000): “Algunas diferencias para un debate creativo: abriendo una nueva etapa para el Network Analysis”. En: Revista Política y Sociedad. Monográfico "Análisis de Redes Sociales: la consolidación de un paradigma interdisciplinar". [En línea] <http://www.ucm.es/info/pecar/Revis.htm>
14. UniTIC. Sitio web del Proyecto MECESUP AUS0307. [en línea] <http://www.unitic.cl/2009/08/mecesup-aus0307> [Última consulta: 29/10/2009].

15. Wenger, E. (2001). Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad. Barcelona: Paidós.

O Plágio e a Política de Segurança da Informação da Universidade Federal do Ceará

Márcio Correia^{a,b}, Javam Machado^a

^{a,b}Secretaria de Tecnologia da Informação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil
marcio@ufc.br, javam@ufc.br

^aInformation Security Research Team, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Brasil
marcio@insert.uece.br

Resumen. Este trabalho aborda a problemática do plágio na área acadêmica e discute controles baseados na NBR ISO/IEC 27002 para o combate desses casos. Por se tratar de um tema que deixa larga margem a interpretação, o trabalho conclui com a apresentação da Política de Propriedade Intelectual da Universidade Federal do Ceará, que tem como objetivo caracterizar e definir penalidades para casos de fraude dessa natureza na instituição. Também é apresentado Termo de Compromisso que deve ser assinado pelos membros da instituição, alunos e professores, afirmando seu comprometimento com a política. Esses documentos compõem, junto com outros, a Política de Segurança da Informação da instituição. Eles podem ser utilizados como referência ou modelo por instituições que deseja atacar essa problemática por meio da sua Política de Segurança da Informação.

Palabras Clave: Fraude. Plágio. Propriedade Intelectual. Direito Autoral. Política de Segurança da Informação. NBR ISO/IEC 27002.

1. Introdução

Uma necessidade evidente das instituições de ensino e pesquisa é o controle do plágio na produção científica dos seus alunos e pesquisadores. Isso fica ainda mais claro depois de vários casos de plágio detectados em trabalhos científicos no Brasil e no Mundo [1][2].

A Revista Veja, em uma matéria sobre o plágio, apresenta duas pesquisas com resultados assombrosos. A primeira desenvolvida com foco na opinião dos professores brasileiros, e a segunda buscando dados dos alunos americanos. A seguir,

o trecho da matéria que apresenta os resultados [1].

Sob o comando do especialista Pedro Luengo, foram ouvidos 585 professores universitários. Indagados sobre se já haviam flagrado casos de cópia de conteúdo feita por alunos, 82% deram resposta afirmativa. Um número espantoso, até porque é subestimado. Parte do plágio, afinal, passa incólume aos olhos mais desatentos. A situação no Brasil ecoa, em graus bastante semelhantes, o que ocorre no cenário internacional. Um dos maiores levantamentos já feito acerca do tema, conduzido pela instituição especializada da *The Center for Academic Integrity* (que reúne centenas de universidades americanas), trouxe a tona

o ponto de vista dos alunos. É estarrecedor. Quase 80% dos entrevistados admitem já ter copiado obras alheias pelo menos uma vez na vida, sem se preocupar em citar a fonte [1].

Um estudo publicado na Revista da Associação Médica Brasileira demonstra a facilidade de comprar trabalhos científicos na Internet. Ele comprova isso acionando algumas pessoas que anunciam esse tipo de serviço livremente na rede mundial de computadores, por vezes se apresentando até como empresa. O trabalho também desenvolve uma reflexão sobre a capacidade alguém realizar tal trabalho sem ferir a propriedade intelectual e o direito autoral de outros autores, por exemplo, plagiando. São levadas em consideração as diferentes temáticas que são demandadas, exigências impostas para realização do trabalho e algumas vezes o baixo valor do retorno como fatores que inviabilizam a produção de trabalhos originais [3]. No final, o estudo conclui:

Por ser a compra de trabalhos científicos uma fraude difícil de ser detectada, as instituições de ensino superior deveriam repensar a exigência imposta a graduandos e pós-graduandos e, principalmente, modificar substancialmente os critérios de avaliação dos trabalhos científicos exigidos para a conclusão de cursos [3].

Não é possível afirmar se os casos aumentam por conta da facilidade de acesso aos trabalhos de outros autores, promovida pela Internet, ou se essa facilidade só tem ajudado na detecção de casos que antes não eram percebidos. Entretanto, mesmo com toda a facilidade trazida pelos meios tecnológicos, ainda não é possível considerar a avaliação desses casos uma tarefa trivial. A prova disso é a diversidade de trabalhos que propõem várias técnicas, modelos matemáticos e estatísticos para determinar a taxa de ocorrência de similaridade em textos [4][5][6]. Talvez possam ser verificados com facilidade, usando a tecnologia disponível, casos de plágio onde o “autor” copia de forma exata todo, ou parte de, outro trabalho. Ou até mesmo em casos de cópia exata de várias partes de vários trabalhos. Porém, usando técnicas mais elaboradas é possível somar um alto grau de dificuldade à tarefa de avaliação da autenticidade de uma obra científica.

Este assunto é completamente pertinente a Gerência de Segurança da Informação e ao escopo que deve ser tratado em uma Política de Segurança da Informação (PSI). É esse o enfoque que esse trabalho tenta trazer. Como as instituições podem se beneficiar desse mecanismo para controlar os riscos inerentes a essa ameaça.

A seguir, a seção 2 definirá formas de fraude e discutirá formas de controle. A seção 3 discutirá sobre a Política de Segurança da Informação e seu escopo. Ao final,

o trabalho fará suas conclusões e apresentará nos Anexos I e II a Política de Propriedade Intelectual da instituição e o Termo de Compromisso que é assinado pelos seus membros, onde se comprometem a apoiar a política. Esse trabalho foi desenvolvido pela equipe da Secretaria de Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Ceará (STI/UFC).

2. Fraudes na Autoria de Trabalhos Científicos

Os professores lidam frequentemente com casos de fraude em trabalhos acadêmicos dos seus alunos. Negligenciar essa tarefa pode culminar na atribuição de um título ou mérito indevido a uma pessoa. Além disso, a imagem da instituição pode ser comprometida se um caso de fraude for exposto à opinião pública. Equipes editoriais também devem definir processos bem rigorosos de verificação da relevância, originalidade e autoria dos trabalhos científicos publicados em seus veículos. Casos de fraude podem comprometer seriamente a sua credibilidade, e sem ela o veículo perde completamente o sentido de existir.

2.1 Definição de plágio

Para Kirkpatrick, plagiar é expor, como seu, o trabalho de outro. Para ele, o limite entre pegar emprestado e roubar é tênue. Como os intelectuais normalmente constroem seus trabalhos apoiados em outros trabalhos, ele indica como fundamental que o autor delimite muito bem o que está tomando emprestado, porque ao mesmo tempo em que ele faz isso irá evidenciar sua própria contribuição [7].

Outra prática fraudulenta comum é o comércio de trabalhos científicos. Nessa modalidade, também conhecida como Escritor-Fantasma (*Gostwriter*), o interessado terceiriza a produção do trabalho e o apresenta como seu. Segundo a definição de Kirkpatrick, podemos entender esse tipo de fraude também como plágio, uma vez que

o contratante irá expor o trabalho produzido por outra pessoa como seu.

Kirkpatrick propõe uma classificação para tipos de plágio bastante aceita. Ela pode ser importante na definição de uma metodologia para avaliação dos casos. Os tipos definidos por ele são [7]:

- Plágio Exato
- Referência Vaga ou Incorreta
- Plágio Mosaico

2.2 Formas de controle

Para os professores, controlar a prática do plágio nos trabalhos dos seus alunos é um desafio. As ferramentas de busca na Internet se mostram um forte aliado na tentativa de identificar trabalhos suspeitos e levantar fontes semelhantes para uma análise mais detalhada. A prática de buscar trechos do texto em buscadores de conteúdo na Internet se tornou tão comum que surgiram ferramentas que têm como objetivo a automação desse processo. Elas selecionam trechos do texto a ser analisado e fazem consultas com eles em mecanismos de busca populares como, por exemplo, Google e Yahoo. Ao final, as ferramentas produzem relatórios que apresentam prováveis fontes do plágio, de acordo com o número de vezes que os trechos buscados coincidiram com o conteúdo daquela fonte. As ferramentas diferem em pequenos aspectos, mas a idéia central se apóia nessa metodologia. Um exemplo de ferramenta que usa essa metodologia é o FDP – Farejador de Plágio [8]. No geral, elas realizam a primeira etapa da verificação e proporcionam um conjunto de possibilidades mais restrito a ser analisado pelos avaliadores.

Existe uma grande necessidade de padronização da avaliação dos casos de plágio, com limites claros do que é, e o que não é aceitável. Os limites estão diretamente ligados a metodologia adotada. Assim, cabe a instituição definir sua metodologia de avaliação e os limites aceitáveis ou não para avaliação dos casos de plágio. O que vai acontecer normalmente é que o processo de avaliação pode contar com um processo automatizado que pode descartar a ocorrência de plágio e indicar um subconjunto do universo analisado que deverá passar por uma análise detalhada, não mais feita pela ferramenta e sim por pessoas, para indicar o parecer final sobre o caso. Esse é exatamente o posicionamento indicado pelo Conselho Federal da Ordem dos Advogados do Brasil -OAB [9] e adotado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES [10]. A seguir, destacamos o trecho.

A OAB recomenda o uso de softwares que fazem a leitura eletrônica do texto (artigo, monografia, dissertação ou tese). Em seguida, realizam rastreamento comparativo em vários sites de busca na internet e em base de dados, verificando se o autor copiou frase ou parágrafo, por exemplo, identificando a base de dados e o texto copiado. A OAB orienta ainda que, por não se tratar de programa absoluto, procedimentos internos nas instituições acadêmicas devem ser adotados para aferir se houve

ou não plágio. Um deles, citado como necessário, é que as instituições criem comissão que avalie os resultados obtidos pelo software de forma objetiva, aferindo o grau de gravidade no caso dos textos copiados.

A CAPES concorda com as orientações da Ordem dos Advogados do Brasil e reforça a necessidade de combate ao plágio onde quer que este se manifeste [10].

3. Política de Segurança da Informação

A Política de Segurança da Informação (PSI) deve definir as diretrizes gerais que a instituição deseja para a sua segurança. Já uma política específica, como é o caso da Política de Propriedade Intelectual, deve ir mais fundo e, baseado nas diretrizes definidas na PSI, definir de forma mais concreta o que é ou não permitido. Para isso, é interessante que ela apresente objetivo, glossário, normas, controles e responsabilidades aplicáveis aos membros que apresentarem desvio de conduta e dirigentes que negligenciam os controles. Ela deve ser escrita com uma linguagem simples e ser amplamente difundida na instituição. As normas são exatamente o que é ou não permitido. Os controles são a forma como a instituição deve operacionalizar para que as normas sejam cumpridas.

A norma NBR ISO/IEC 27002 considera indispensável endereçar o domínio Direito de Propriedade Intelectual na PSI de qualquer instituição [11]. A falta de controles dessa natureza pode trazer prejuízos sérios a uma organização. As diretrizes desse controle apontam para documentos e softwares, apenas no que tange a sua multiplicação e utilização. Entretanto, podemos estender essas diretrizes para a necessidade da instituição como orienta a própria norma. A seguir o trecho que apóia essa afirmação.

Esta Norma pode ser considerada como um ponto de partida para o desenvolvimento de diretrizes específicas para a organização. Nem todos os controles e diretrizes contidos nesta Norma podem ser aplicados. Além disto, controles adicionais e recomendações não incluídas nesta Norma podem ser necessários. Quando os documentos são desenvolvidos contendo controles ou recomendações adicionais, pode ser útil realizar uma referência cruzada para as seções desta Norma, onde aplicável, para facilitar a verificação da conformidade por auditores e parceiros de negócios [11].

Nas instituições de ensino e pesquisa, a falta de controles sobre esse tipo de conduta dos seus membros pode acarretar em ameaça de alto impacto a sua imagem, ativo intangível de grande valor, senão o mais valioso. A negligência na avaliação e punição de casos dessa natureza pode levar a instituição ao completo descrédito público, situação extremamente difícil e dispendiosa de ser revertida. Como um controle deve ser avaliado quanto a sua viabilidade, tendo em vista seu custo de implementação e o valor do ativo que ele pretende proteger, fica fácil justificar um controle dessa natureza. O trecho a seguir da matéria da Veja que aborda o tema sugere que mecanismos similares já são utilizados por tradicionais universidades inglesas e americanas.

Algumas das melhores instituições de ensino superior do mundo, como as inglesas Oxford e Cambridge e o americano Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), deram a partida na caça aos plagiadores com uma iniciativa simples, mas decisiva: elas definem, com regras claras e amplamente difundidas entre alunos e professores, o conceito de cópia e suas

punições. Não raro, até exigem dos estudantes que assinem um termo em que eles se comprometem a não incorrer no erro [1].

4. Conclusão

Os casos de plágio no meio acadêmico estão em níveis alarmantes no Brasil e no mundo. É necessária uma postura definitiva das instituições de ensino superior para coibir essa prática e garantir a qualidade dos pesquisadores e alunos. Embora não seja uma tarefa fácil, o ferramental necessário está disponível. Falta apenas o posicionamento firme das instituições no sentido de declarar claramente guerra a esse cenário que estamos observando.

Nesse sentido, este trabalho propõe que esse objetivo seja associado ao escopo da Política de Segurança da Informação das instituições, dentro do domínio do Direito de Propriedade Intelectual, previsto pela NBR ISO/IEC 27002. Estão anexadas a esse trabalho a Política de Propriedade Intelectual e o Termo de Compromisso da Universidade Federal do Ceará, que focam especificamente na problemática do plágio.

Referências

1. Lima, Roberta. O Plágio na Era Digital. Veja [on-line]. ed. 2206, ano 44, n. 9. Editora Abril, São Paulo (2011).
2. Folha. Universidade alemã confirma plágio no doutorado de ex-ministro, <http://www1.folha.uol.com.br/mundo/912217-universidade-alema-confirma-plagio-nodoutorado-de-ex-ministro.shtml>
3. Grieger, Maria Christina Anna. Escritores-fantasma e comércio de trabalhos científicos na Internet: a ciência em risco. *Rev. Assoc. Med. Bras.* [online]. vol.53, n.3, pp. 247-251 (2007)
4. Narayanan Shivakumar. Detecting Digital Copyright Violations on the Internet. Ph.D. Dissertation. Stanford University, Stanford, CA, USA (1999)
5. Pereira Jr, A. R., Ziviani, N. Geração de impressão digital para recuperação de documentos similares na web. In: Anais do II Workshop de Tecnologia da Informação e Linguística, XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, pages 1569–1578, Salvador, Bahia (2004)
6. Oliveira, M., Oliveira, E. Uma metodologia para detecção automática de plágios em ambientes de educação a distância. In: Anais do V Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, Gramado, RS (2008).
7. Kirkpatrick, Ken. Avoiding Plagiarism, <http://www.depauw.edu/admin/arc/W-center/plag.asp>
8. Farejador de Plágio – FDP, <http://www.farejadordeplagio.com.br>
9. Paiva, Ricardo B. Proposta de adoção de medidas de prevenção do plágio nas instituições de ensino e do comércio ilegal de monografias. Conselho Federal da OAB. Comissão Nacional de Relações Institucionais, In: <http://www.oab.org.br/combateplagio/CombatePlagio.pdf> (2010)
10. CAPES. Combate ao plágio. CAPES, Brasília In: http://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/OrientacoesCapex_CombateAoPlagio.pdf (2011)
11. NBR ISO/IEC 27002 – Código de práticas para a gestão de segurança da informação. ABNT, Rio de Janeiro, RJ (2005)

O uso de indicadores de produção intelectual no processo de gestão institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Caterina Groposo Pavão, Beatriz Helena Pires de Souza Cestari, Carla Metzler Saatkamp, Denise Ramires Machado, Janise Silva Borges da Costa, Manuela Klanovicz Ferreira, Zaida Horowitz, Zita Prates de Oliveira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Processamento de Dados Rua Ramiro Barcelos, 2574, 90035-003 Porto Alegre, RS E-mail: comissao@cpd.ufrgs.br

Resumo. O texto aborda o uso de indicadores de produção intelectual gerados pelo Lume, repositório institucional de documentos digitais, e pelo SABi, base de dados de registros bibliográficos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Descreve o pacote estatístico implementado para gerar dados de uso e de conteúdo do Lume e apresenta exemplos e sugestões de uso dos indicadores para planejamento, avaliação e gestão institucional.

Palavras-chave: Indicadores de produtividade, Produção intelectual, Produção científica, Gestão universitária, Repositórios institucionais.

Abstract. The text discusses the use of intellectual production indicators generated by Lume, institutional digital repository of documents, and the SABi, the bibliographic records database at the Federal University of Rio Grande do Sul. It describes the statistical package made to generate data of usage and content of Lume and provides examples and suggestions for the use of these indicators for planning, assessment and institutional management.

Keywords: Productivity indicators, Intellectual production, Scientific production, Management of university, Institutional repositories.

1. Introdução

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), através do seu Sistema de Bibliotecas (SBU), tem priorizado, ao longo dos anos, a coleta, registro e disseminação da produção intelectual institucional (PI) no SABi, Sistema de Automação de Bibliotecas, base de dados que reúne os registros bibliográficos dos acervos das 33 unidades que integram o SBU.

O trabalho sistemático das equipes neste sentido tem fortalecido e consolidado o SABi como instrumento de controle da PI. Seu uso vem subsidiando a Administração Central na identificação dos indicadores de produtividade, os quais possibilitam dimensionar resultados, mediante produtos acadêmicos disponibilizados à sociedade, e nos processos de tomada de decisão, planejamento, gestão e avaliação institucional.

Os avanços das tecnologias de informação e comunicação (TICs), sobretudo a partir da década de 90, com o surgimento da Internet, vêm modificando e proporcionando múltiplas possibilidades e mecanismos para tratamento e armazenamento da informação, de modo a contribuir para sua sistematização, preservação e disseminação através da *web*.

Neste contexto, os repositórios institucionais, enquanto coleções digitais que armazenam, preservam, divulgam e dão acesso à produção intelectual de comunidades universitárias, conforme definido por Rodrigues [1], contribuem não apenas para preservar o que é produzido no âmbito da instituição, como também para difundir e dar ampla visibilidade a essa produção junto à sociedade. Além disso, os dados estatísticos gerados pelo uso dos repositórios, constituem rica fonte de informação para o processo de planejamento, acompanhamento e avaliação institucional.

Em janeiro de 2008, a Universidade implementou o Lume, denominação atribuída ao seu repositório digital.

O foco deste trabalho está nos dados estatísticos que são obtidos no SABi e no Lume e, conseqüentemente, nas informações decorrentes da análise dos mesmos nos processos de gestão institucional.

2. Perfil Institucional

É apresentado a seguir, o perfil sucinto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e do seu Sistema de Bibliotecas, contexto no qual está inserido este trabalho.

2.1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) é uma instituição centenária que abrange todas as áreas do conhecimento, desenvolvidas por meio do ensino de graduação, pós-graduação e educação básica; da pesquisa e da extensão.

Teve início em 1895, com a fundação da Escola de Farmácia e Química, em Porto Alegre, seguida da Escola de Engenharia, em 1896. Posteriormente foram fundadas a Faculdade de Medicina de Porto Alegre e a Faculdade de Direito. Da reunião de unidades isoladas e autônomas, em 1934 foi criada a Universidade de Porto Alegre, sob a tutela do Estado. Em 1947 passou a denominar-se Universidade do Rio Grande do Sul (URGS) e foi federalizada em 1950, transformando-se em Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), tal como é denominada atualmente [2].

Sua estrutura acadêmica compreende 27 unidades de ensino superior, sendo 13 institutos, 10 faculdades e 04 escolas, nas quais se distribuem 94 departamentos. Há ainda uma escola regular de ensino fundamental e médio.

Possui 85 opções de ingresso em cursos de graduação presenciais e 8 cursos de graduação a distância, totalizando 23.754 alunos matriculados. Oferece 69 cursos de mestrado acadêmico; 8 de mestrado profissionalizante e 66 em nível de doutorado *stricto sensu*, totalizando 8.918 alunos matriculados, além de 131 cursos de pósgraduação *lato sensu* (entre estes, 44 cursos foram concluídos em 2010), totalizando 6.599 alunos matriculados. Possui, ainda, 690 alunos matriculados em nível fundamental e médio.

O quadro funcional da Universidade conta com 2.522 docentes de ensino superior, 195 docentes de ensino fundamental e médio e 2.344 servidores técnico-administrativos, além de 1.692 servidores terceirizados.

A área física ocupada pela Universidade é de aproximadamente 366.000 metros quadrados de área construída, distribuída em quatro *campi* [3].

2.2 Sistema de Bibliotecas da UFRGS

O Sistema de Bibliotecas da UFRGS (SBU), coordenado pela Biblioteca Central, é composto por 29 bibliotecas setoriais especializadas, duas bibliotecas de ensino fundamental/médio e ensino técnico e uma biblioteca depositária da Organização das Nações Unidas (ONU).

Reúne um acervo superior a 800.000 itens de informação e uma coleção de obras raras e/ou preciosas com cerca de 10.000 volumes. Participa de programas e sistemas cooperativos, de âmbito nacional e internacional, o que amplia sua capacidade de prestação de serviços de informação [4].

Dentre suas atribuições destaca-se o apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão da Universidade e, neste sentido, seu acervo todo informatizado oferece múltiplas possibilidades de acesso à informação, tanto local como remota. Ao longo dos anos vem acompanhando os avanços tecnológicos, com o propósito de oferecer produtos e serviços compatíveis com as necessidades e expectativas dos usuários e, sobretudo, atender suas demandas, bem como as institucionais, de forma ágil e qualificada.

3. Considerações sobre Indicadores de Produção Científica

Os indicadores podem ser entendidos como dados estatísticos usados para compreender melhor a produção científica e tecnológica de uma determinada instituição pública ou privada. A construção e o uso de indicadores são estudados por várias áreas do conhecimento, sendo usados tanto para o planejamento /acompanhamento da execução de políticas, para avaliar se as ações que estão sendo tomadas em relação às pesquisas científicas estão de acordo com o planejado nos programas de pesquisa e desenvolvimento, como também para que a comunidade científica conheça melhor o sistema no qual está inserida.

Quando se fala em indicadores de produtividade, na maioria dos estudos, existe uma grande preocupação em identificar quais são os indicadores mais apropriados, se os que informam a quantidade de publicações produzidas por uma determinada área ou grupo ou se os que indicam os trabalhos que proporcionaram as maiores contribuições para a ciência, de forma mais barata e com um grande grau de objetividade. Isso levanta o questionamento de quais os indicadores mais apropriados, os quantitativos ou os qualitativos.

A utilização de técnicas quantitativas caracteriza-se pela adoção de uma estratégia modelada nas ciências naturais e baseadas em observações empíricas para explicitar fatos e fazer previsões e buscam a objetividade através de uma lógica formal com neutralidade no processo de investigação [5]. Os pressupostos qualitativos são contrários ao modelo experimental. Adotam métodos e técnicas próprias, deixam a verificação das regularidades para se dedicarem à análise dos significados que os indivíduos dão às suas ações, no espaço que constroem as suas vidas e suas relações.

Em virtude da dificuldade em julgar a qualidade científica, onde o principal problema é definir o que é qualidade e reconhecer univocamente suas características, os indicadores de quantidade têm sido os mais utilizados, devido à facilidade com que podem ser coletados, mensurados e avaliados, podendo proporcionar uma base objetiva para o planejamento das atividades em Ciência &Tecnologia (C&T).

Para quantificar os resultados científicos são utilizados os indicadores bibliométricos como medidas baseadas na contagem de publicações. Barba [6] identifica o número de publicações como o indicador mais simples e o primeiro indicador bibliométrico empregado como tal. O autor argumenta que quanto mais publicações, mais resultados científicos foram obtidos nas pesquisas pressupondo que todas as publicações são equiparavelmente portadoras do que é valioso para a ciência.

Os indicadores de produção científica são construídos pela contagem do número de publicações por tipo de documento (livros, artigos, relatórios, etc.), por instituição, área de conhecimento, país, etc. O indicador básico é o número de publicações, que procura refletir características da produção ou do esforço empreendido, mas não mede a qualidade das publicações. O indicador de produtividade congrega mecanismos especiais de análise de dados

e varia conforme o tipo de metodologia adotada pelo pesquisador que trabalha com estudos bibliométricos [7].

Para Viotti e Macedo [8] as razões para usar indicadores para medir a produtividade em C&T podem ser de natureza variada, entre elas destacam-se as científicas, as políticas ou as pragmáticas.

As razões científicas estão vinculadas a fatores que influenciam a direção e a velocidade do processo de expansão do conhecimento científico e que determinam os processos de inovação, difusão e absorção de tecnologias.

As razões políticas podem auxiliar na implementação de políticas mais eficientes que permitam acompanhar, avaliar e aperfeiçoar a produtividade, monitorar a capacidade tecnológica de uma instituição, avaliar se os resultados obtidos correspondem aos investimentos, avaliar a *performance* de grupos de pesquisa, identificar áreas mais promissoras e fundamentar debates sobre políticas já estabelecidas.

As razões pragmáticas dizem respeito ao monitoramento de tendências e perspectivas em C&T, identificando competências e oportunidades, fundamentando as decisões de investimentos e avaliando o impacto.

Uma última questão relativa aos indicadores diz respeito à necessidade de que as coletas estatísticas sejam realizadas de forma sistemática e obedecendo ao mesmo padrão de dados. Só assim elas serão capazes de gerar séries históricas confiáveis e comparáveis, fornecendo informações adequadas à geração de indicadores [9].

Pelos motivos expostos acima e por acreditar que medir o desempenho científico e tecnológico por meio da contagem de publicações é uma forma clara e transparente que permite à Universidade avaliar o volume da produção científica e tecnológica do seu corpo docente e técnico, bem como de estabelecer indicadores que sirvam para dar suporte ao processo de planejamento, acompanhamento e avaliação do programa de gestão nas áreas de ensino e pesquisa institucionais, este trabalho relata a proposta da UFRGS no uso dessas informações no processo de planejamento institucional.

4. Produção Intelectual da UFRGS

O SBU, desde o início do seu processo de automação, na década de 1970, tem a preocupação do registro de sua produção intelectual (PI). Em 1989, no entanto, quando da implantação do seu sistema de automação de forma mais efetiva e abrangente, denominado Sistema de Automação de Bibliotecas (SABi), o tratamento da produção intelectual institucional tem sido prioridade nas bibliotecas. A definição dos tipos de produção foi estabelecida em conformidade com os padrões propostos pelas agências de fomento à pesquisa e pós-graduação do País, com o intuito de compatibilizar as informações e, desta forma, evitar a duplicação de esforços.

A responsabilidade das bibliotecas na coleta da produção científica, técnica, artística e administrativa da Instituição tem se consolidado ao longo dos anos. A divulgação e uso do SABi como instrumento institucional para fins de controle e difusão da PI e, sobretudo, a adoção do mesmo para geração de dados têm sido importantes neste processo e têm contribuído para a manutenção do fluxo contínuo de entrega da produção junto às bibliotecas pelos docentes e técnicos da Universidade.

A partir do registro sistemático de sua produção pelas bibliotecas, a Universidade passou a contar com dados indispensáveis para processos de avaliação institucional e para a divulgação de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Concluído o processo de informatização das bibliotecas e diante das muitas ferramentas proporcionadas pelos avanços tecnológicos, passou-se a planejar a ampliação dos produtos e serviços de informação no SBU. A Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFRGS,

implementada em 2001, deu lugar ao Lume, denominação atribuída ao Repositório Digital da UFRGS, criado em janeiro de 2008.

Para Leite [10], o desenvolvimento de repositórios institucionais (RI) tem se dado, amplamente, no contexto de universidades, a despeito de iniciativas outras em instituições governamentais e [...] provêm os mecanismos que aumentam tanto a eficácia da preservação da produção intelectual de pesquisadores e instituições acadêmicos quanto à visibilidade de ambos.

No entanto, não se pode esquecer também, os subsídios que as estatísticas de inclusão e uso dos documentos do repositório podem fornecer para o processo de planejamento, acompanhamento e avaliação das atividades institucionais de C&T ou de pós-graduação e pesquisa em uma instituição de ensino superior.

5. Sobre o Lume

O Lume - Repositório Digital da UFRGS, desenvolvido utilizando o DSpace versão 1.5.2 e interface XMLUI, tem como objetivos principais proporcionar maior visibilidade à produção científica da UFRGS; preservar a memória institucional; reunir coleções digitais produzidas e dispersas nas várias unidades acadêmicas, departamentos e órgãos da Universidade e garantir o acesso confiável e permanente aos objetos digitais, maximizando o uso desses recursos.

Ao reunir comunidades que incluem arquivos contendo texto, imagem, vídeo e áudio, o Lume cria condições para mensurar e avaliar a produção textual gerada pela Universidade e também as manifestações mais atuais e não tradicionais da atividade intelectual institucional. As coletas estatísticas do repositório digital podem, portanto, gerar indicadores tradicionais e também alternativos da produção intelectual [11].

A organização do Lume e o pacote estatístico desenvolvido para o mesmo oferecem várias possibilidades de extração de dados estatísticos relativos ao seu conteúdo e uso para municiar de informações os responsáveis pelos processos de planejamento, acompanhamento e avaliação na Universidade, seja em nível macro ou de unidades, departamentos e cursos.

5.1 Organização

O Lume está estruturado em comunidades, subcomunidades e coleções, contemplando os tipos de documentos relacionados a seguir:

- Acervo Fotográfico - reúne o acervo fotográfico da Escola de Educação Física, do Instituto de Física e do Museu Universitário;
- Artigos de Periódicos - inclui artigos científicos de autoria de docentes e servidores técnico-administrativos da UFRGS, publicados em periódicos nacionais e estrangeiros;
- Livros e Capítulos de Livros - inclui livros e capítulos de livros produzidos na UFRGS.
- Teses e Dissertações - inclui as teses, dissertações e trabalhos de conclusão de mestrado profissional produzidos na UFRGS ou fora dela, desde que por docentes ou servidores técnico-administrativos do seu quadro funcional;
- Trabalhos de Conclusão de Curso de Especialização - inclui os trabalhos de conclusão de cursos de especialização produzidos na UFRGS;
- Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação - inclui os trabalhos de conclusão de curso de graduação (TCCs) produzidos na UFRGS e

- Trabalhos de Eventos - inclui conferências, congressos, seminários, simpósios, etc. promovidos pela UFRGS e trabalhos apresentados em eventos, no Brasil e no exterior, por docentes e servidores técnico-administrativos da UFRGS.

Na UFRGS, o diferencial que pode ser apontado como um dos responsáveis pelo êxito do povoamento rápido e consistente do Lume diz respeito à política de controle bibliográfico da PI da Universidade que remonta aos anos 1970, quando foram realizados os primeiros esforços de automação de serviços bibliotecários seguindo padrões internacionais para o registro das informações, conforme dito anteriormente. Cabe mencionar que os metadados das comunidades de Artigos de Periódicos, Livros e Capítulos de Livros, Teses e Dissertações, Trabalhos de Conclusão de Curso de Especialização e de Graduação e Trabalhos de Eventos são extraídos do SABI.

5.2 Módulo de Estatísticas

O desenvolvimento e as implementações feitas no módulo de estatísticas do Lume, além daquelas oferecidas pela ferramenta DSpace, em seu formato padrão, têm o propósito de ampliar as possibilidades de extração de dados estatísticos decorrentes de seu uso.

As estatísticas coletadas são apresentadas no portal do Lume, conforme descritas a seguir:

- Estatísticas resumidas por comunidade, coleção ou item
- Estatísticas para itens de um autor ou uma palavra-chave
- Estatísticas para itens de uma pesquisa avançada
- Estatísticas gerais por comunidade ou coleção

a) Estatísticas resumidas por comunidade, coleção ou item

Essas estatísticas estão disponíveis para todas as comunidades, coleções e itens do Lume. Estão acessíveis por meio de um ícone presente na página principal dos elementos aos quais pertencem.

São apresentados inicialmente os dados referentes aos acessos e *downloads* da comunidade, coleção ou item, distribuídos anualmente. Porém, é possível visualizar a distribuição mensal desses dados e restringir o período das estatísticas de acesso e *downloads* por meio de um filtro de ano e mês. No final da página são apresentados os 10 países com maior número de acessos e de *downloads*, sendo que logo abaixo há a opção para a visualização de todos os países, conforme ilustrado na Figura 1.

b) Estatísticas para itens de um autor ou uma palavra-chave As estatísticas por autor ou palavra-chave são geradas a partir dos itens recuperados pelos índices de autor e palavra-chave disponibilizados pelo Lume.

Primeiramente são listados os cinco itens com mais *downloads* e os cinco itens com menos *downloads* dentre os itens do autor depositados no Lume, seguidos da informação do número de *downloads* e da data de entrada do item no repositório, como mostra a Figura 2. Na sequência, são exibidos dados muito semelhantes aos dados apresentados para as estatísticas por comunidade.

Os cinco trabalhos com mais *downloads* e os cinco com menos *downloads* são dados importantes para autores e orientadores. Desta forma eles podem verificar quais dos seus trabalhos despertam maior e menor interesse e utilizar essas informações como base para decidir qual linha de pesquisa seguir, quais as temáticas a explorar, entre outras.



Fig. 1. Estatísticas resumidas por comunidade: teses e dissertações.

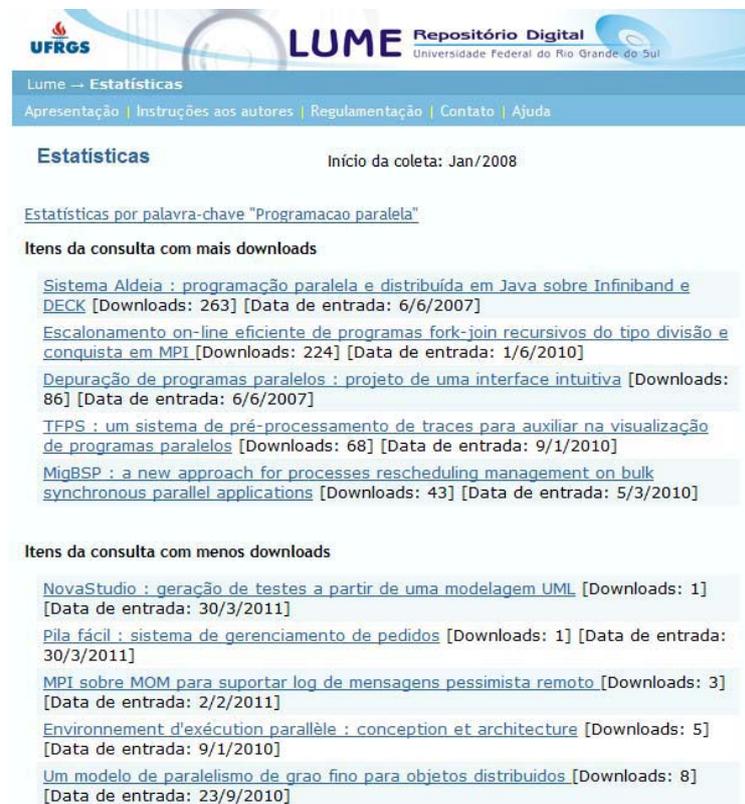


Fig. 2. Cinco trabalhos com mais e menos *downloads*.

c) Estatísticas para itens de uma pesquisa avançada Na pesquisa avançada é possível realizar buscas utilizando uma combinação de filtros por texto completo, título, autor, palavra-chave e/ou ano e visualizar as estatísticas geradas a partir dos itens recuperados pela pesquisa realizada.

A partir dos resultados encontrados, ao clicar no *link* Estatísticas são mostrados dados estatísticos muito semelhantes àqueles apresentados para autores e palavras-chave, mas referentes apenas ao resultado da pesquisa.

d) Estatísticas gerais por comunidade ou coleção Este novo módulo permite comparar as estatísticas de acesso entre comunidades e coleções que estejam no mesmo nível da hierarquia do Lume. Esta opção é visualizada no *menu* à esquerda a partir da autenticação do usuário.

Inicialmente, este módulo leva para uma página que disponibiliza as estatísticas comparadas de todas as comunidades do primeiro nível da hierarquia do Repositório. Caso haja interesse em descer um nível na hierarquia, para comparar as estatísticas das subcomunidades/coleções, é possível clicar no nome da comunidade na qual deseja entrar, por exemplo, Artigos de Periódicos. Em seguida, são exibidas as estatísticas comparadas de todas as subcomunidades/coleções que estão logo abaixo da comunidade escolhida.

Neste módulo também é possível filtrar o período, por ano ou por mês. Como pode ser visto na Figura 3, são disponibilizados dois gráficos referentes às estatísticas comparadas das comunidades/coleção:

- o primeiro mostra os totais de acessos e *downloads* por comunidade/coleção;

-o segundo mostra a média de acessos e *downloads* por itens de uma comunidade/coleção. O objetivo deste gráfico é identificar comunidades/coleções que, mesmo tendo um número reduzido de itens, possuem uma quantidade relevante de acessos ou *downloads*.

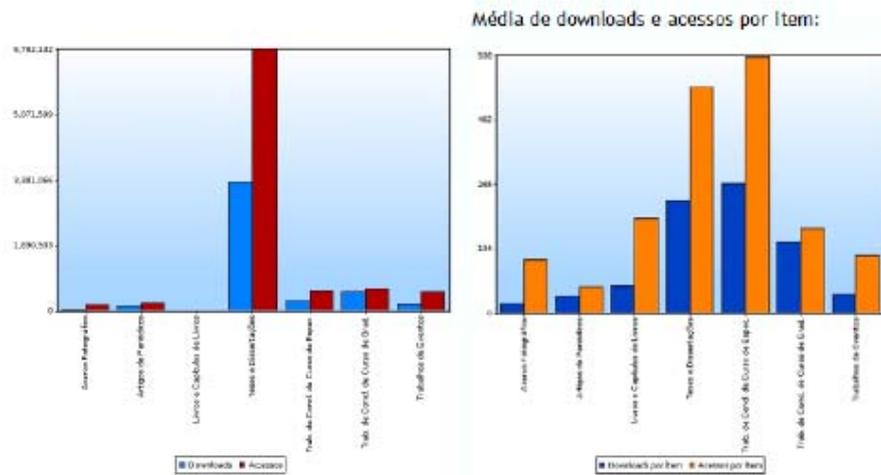


Fig. 3. Estatísticas gerais por comunidade ou coleção.

6. Planejamento e Avaliação na UFRGS

O planejamento das ações institucionais da Universidade é realizado através do Plano de Gestão, para o período em que seus dirigentes ocupam os cargos eletivos da Administração Central. Entretanto, o elenco de documentos norteadores da ação institucional não se esgota no referido Plano. Anualmente, as Pró-Reitorias, Superintendências, Secretarias, Unidades universitárias e Órgãos suplementares encaminham à Administração Central as informações de

seus processos de planejamento, detalhando as metas, projetos e ações implementados no dado período.

Muitas iniciativas têm sido realizadas pela UFRGS no sentido da avaliação externa, por exemplo, a participação de seus estudantes no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) e auto-avaliações de suas atividades institucionais, conforme diretrizes do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES); e da avaliação interna, por exemplo da creche, de extensão, gratificação de estímulo à docência, avaliação docente e alocação de vagas docentes.

Tomando como exemplo o processo de alocação de vagas docentes na UFRGS, coordenado por uma Comissão Especial do Conselho Universitário (CONSUN) tem-se que as informações de número de documentos por tipo (artigo de periódico nacional ou estrangeiro, capítulo de livro, trabalho apresentado em evento nacional ou internacional), produzidos pelo corpo docente e registrados no SABi em um determinado período, vão compor parte do índice departamental, associado a informações de horas docentes na graduação e na pós-graduação, atividades de extensão, orientação, pesquisa. Os dados numéricos, fornecidos pelo SABi, associados às informações obtidas em outros bancos da Universidade produzem os índices departamentais, utilizados como critério de destinação de novas vagas docentes nos departamentos das diversas unidades universitárias.

Para a Pró-Reitoria de Pesquisa, órgão da Administração Central da Universidade, as estatísticas do SABi, relativas ao número de documentos de produção intelectual, incluídos na base em um dado período, podem ser utilizadas como indicador para acompanhar a consecução de um objetivo de seu planejamento anual: “Promover a atualização permanente do registro da produção intelectual no âmbito do Sistema de Bibliotecas da UFRGS, com base no material entregue por iniciativa do pesquisador”.

Para um coordenador de programa de pós-graduação o Lume oferece uma série de estatísticas de uso (*downloads*) e de conteúdo (autores, assuntos e tipos de documentos produzidos por seu programa) que podem ser utilizadas, por exemplo, na avaliação da produtividade e do alcance internacional dos documentos produzidos pelo programa em um dado período, bem como para o planejamento de novas ações.

Para a Pró-Reitoria de Pós-Graduação, órgão da Administração Central da Universidade, as informações estatísticas do Lume, relativas aos trabalhos publicados em periódicos internacionais, podem ser utilizadas, por exemplo, para gerar indicadores que lhe permitam avaliar um objetivo específico de seu planejamento anual: “Aumentar a competitividade internacional da produção científica dos PPGs”.

7. Conclusão

O uso do SABi como fonte de informações de PI, integrado a diversas ferramentas e sistemas, tem incentivado a comunidade universitária a entregar, regularmente, suas produções nas respectivas bibliotecas para o devido registro na base de dados. Esperase que a implementação do Lume e, mais recentemente, do módulo de estatísticas, venham contribuir para estimular ainda mais os docentes e técnicos a reunirem sua PI.

Desta forma, a Universidade dispõe de duas fontes importantes de subsídios para o planejamento e gestão institucional, para uso de seus gestores e pesquisadores.

O estabelecimento de indicadores quantitativos de medição da produção científica tem sido muito discutido por agências de fomento e órgãos governamentais, pelo papel que representam para o planejamento de políticas de C&T e no processo de tomada de decisões. Por conseguinte, as Instituições Federais de Ensino Superior, responsáveis pelo controle bibliográfico institucional, têm um papel relevante no sentido de registrar sua PI, viabilizando,

sobretudo, a geração de dados estatísticos imprescindíveis para planejamento, gestão e avaliação institucional.

As ferramentas utilizadas pela Universidade são, portanto, de fundamental importância aos gestores, por proverem relatórios das atividades científicas que podem servir de termômetro das atividades de pesquisa em uma área específica, ajudando a identificar tendências e contribuir para informar gestores envolvidos no planejamento. Além disso, apoiam o acompanhamento e avaliação das atividades de pesquisa [12].

Os dados apresentados pelas estatísticas permitem aos usuários em geral analisar a distribuição dos acessos e *downloads* nos itens do Repositório. Mais especificamente permite aos autores e orientadores, por exemplo, analisar quais as suas obras mais consultadas e quais as menos consultadas, bem como de quais países são provenientes os acessos. Os dados podem ser utilizados como indicadores tangíveis da qualidade dos documentos produzidos na Universidade e mostrar a pertinência científica, social e econômica das suas atividades de pesquisa, aumentando a visibilidade do pesquisador, da Instituição e do País.

As informações relativas à utilização do Repositório por parte dos usuários são muito importantes como evidência do seu comportamento em relação à ferramenta e ao conteúdo disponibilizado. Quando o usuário faz *download* do texto completo e não apenas visualiza os resultados da sua busca, ele está manifestando um interesse real pelo documento recuperado e, por consequência, o mesmo terá mais chances de ser lido e/ou citado.

Por outro lado, os dados coletados podem fornecer subsídios para aprimoramento do Lume tanto em relação à interface gráfica e organização do conteúdo como em relação à descrição dos metadados. Em síntese, os dados estatísticos devem ser utilizados para fornecer informações que agreguem valor ao Lume, contribuindo nas atividades de ensino, pesquisa e avaliação institucional.

Na visão de quem concebeu o SABI e o Lume como ferramentas de registro e disseminação da produção intelectual da UFRGS, as estatísticas produzidas por ambas constituem uma rica fonte de indicadores para planejamento e gestão institucional.

Referências

1. Rodrigues, E.: RepositóriUM: repositório institucional da Universidade do Minho. En: 16. Encontro de Informação em Ciências da Comunicação, ENDOCOM / 27. Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Porto Alegre (2004), <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/611>
2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pró-Reitoria de Planejamento e Administração: Relatório de gestão 2009. Porto Alegre (2010)
3. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pró-Reitoria de Planejamento e Administração: Relatório de gestão 2010. Porto Alegre (2011)
4. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Sistema de Bibliotecas da UFRGS: Indicadores de gestão 2010. Porto Alegre (2011), <http://www.biblioteca.ufrgs.br/sbunumeros.pdf>
5. Baptista, DMT: O debate sobre o uso de técnicas qualitativas e quantitativas de pesquisa. En: Martinelli, ML (org.), Pesquisa qualitativa: um instigante desafio. pp. 31 a 39, Veras, São Paulo (1999)
6. Barba, BM: Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia. Trea, Madrid (2003)
7. Mugnaini, R., Carvalho, T., Campanatti-Ostiz, H.: Indicadores de produção científica: uma discussão conceitual. En: Población, DA, Witter, GP, Silva, JFM (org.,.. Comunicação & produção científica: contexto, indicadores e avaliação, pp. 315 a 340, Angellara, São Paulo (2006)
8. Viotti, EB; Macedo, MM: Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma introdução. En: _____ (org.), Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, pp. 45 a 87, Editora da Unicamp, Campinas (2003)
9. Velho, LMS: Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. Parcerias estratégicas, 13, 109 a 121 (2001)
10. Leite, FCL: Gestão do conhecimento científico acadêmico: proposta de um modelo conceitual. Brasília (2006). Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade de Brasília, <http://eprints.rclis.org/archive/00006259/>
11. Lane, J: Let's make science metrics more scientific. Nature, 464, 488 a 489, (2010)
12. Leite, FCL: Como gerenciar e ampliar a visibilidade da informação científica brasileira: repositórios institucionais de acesso aberto. IBICT, Brasília (2009), http://www.ibict.br/anexos_noticias/repositorios.institucionais.F.Leite_atualizado.pdf

Sesión Experiencias exitosas

Desarrollo e Implementación de Modelos de Supercomputación

Erika López

Directora del Centro de Tecnología de la Información y las Comunicaciones

Universidad Don Bosco, El Salvador

Erika.lopez@udb.edu.sv

Resumen. Este documento es la presentación del proyecto de “Desarrollo e Implementación de Modelos de Supercomputación” realizado durante el periodo de octubre de 2008 a septiembre de 2009, siendo el coordinador y ejecutor del proyecto, el Ing. Carlos Bran.

Este documento recopila las actividades realizadas durante su ejecución, presentando el problema a resolver y como se logro el cumplimiento de sus objetivos. Se presenta además, la metodología que siguió cada una de las actividades.

Palabras Clave: VoIP, Voz sobre IP, RAICES, Redes Avanzadas, Internet2, Telefonía.

Descripción del proyecto:

El problema a resolver era el cómo lograr que nodos no homogéneos (Distintas arquitecturas, capacidades y marcas), puedan operar de forma distribuida para resolver problemas y sostener servicios, manteniendo de forma óptima las características de: Economía, Velocidad, Disponibilidad, Escalabilidad, y Transparencia.

El proyecto consistió en investigar modelos de agrupamiento de computadoras para desarrollar infraestructuras de procesamiento paralelo, que posibiliten la supercomputación de alto rendimiento y alta disponibilidad, basándose en tecnologías de código abierto existentes y adaptándolas para poder hacerlas fáciles de desplegar, administrar y escalar; así como la evaluación de aplicaciones detonantes que puedan ejecutarse sobre este tipo de infraestructura.

Objetivo general:

Diseñar un modelo escalable y eficiente de reciclado de computadoras, para ser usadas en infraestructuras de procesamiento paralelo de alto rendimiento o de alta disponibilidad.

Objetivos específicos:

1. Construir un clúster experimental de supercomputación que aproveche el poder de procesamiento del hardware de cualquier computadora de escritorio discontinuada, sobre plataformas de software de código abierto; así como, la capacidad de interconexión de redes de alta capacidad y que sirva de núcleo de pruebas para el establecimiento de otros nodos a nivel nacional.
2. Desarrollar procedimientos y secuencias de instalación amigables que faciliten el despliegue mantenimiento y crecimiento de clúster de supercomputación, en ambientes académicos y empresariales.

3. Establecer una batería de aplicación y/o servicios de uso académico y empresarial que puede implementarse sobre una plataforma de computación paralela; las que servirán de detonante para la solución de otros problemas científicos y tecnológicos que puedan aprovechar las ventajas de la computación paralela.

Tales objetivos implicaron una fuerte investigación de soluciones de núcleo, así como el trabajo con sistemas operativos nativos a Unix, ya que este tipo de soluciones implican modificaciones profundas de la forma como las estaciones distribuyen y migran sus recursos no solo a sus procesadores internos, sino a otros externos conectados a ellos, usando redes de datos de alta velocidad.

Metodología:

1. Investigación de evaluación de tecnología

Durante el primer bimestre de trabajo, el componente fuerte se enfocó en investigar de forma documental y experimental las soluciones de código abierto para el despliegue de infraestructuras distribuidas, con el propósito de entender mejor su funcionamiento y evaluar la facilidad de despliegue de las mismas, para elegir la que reúna las mejores características y tomarla como base de la solución que se pretende desarrollar, para luego ser adaptada y desplegada en la infraestructura experimental.

En esta fase por lo tanto se evaluaron 4 tecnologías de núcleo para el montaje de clúster de alto rendimiento, 2 tecnología de clúster de alta disponibilidad, y 2 tecnologías de grillas (GRID) de alto rendimiento, esta tecnología no estaba considerada en los objetivos originales del proyecto, pero dada su importancia actual y sus posibilidades futuras, se consideró importante incluirla en esta investigación.

2. Instalación física y lógica

El principal enfoque para este período fué el de crear los instaladores para los diferentes clúster, lo que implicaba usar la documentación de evaluación de los núcleos desarrollada en la investigación y evaluación de tecnología y utilizar herramientas para empaquetarlo, sobre un instalador eficiente y amigable, por otro lado implicaba el montaje de la infraestructura física del clúster adquirida a partir del esquema desarrollado en el período previo.

Además, se realizó la evaluación de aplicaciones con el propósito de efectuar pruebas básicas de las arquitecturas de supercomputación.

3. Depuración, Pruebas y Desarrollo Final

Durante este último período se desarrollaron las actividades finales para la culminación de los objetivos propuestos en el proyecto, lo cual cubrió principalmente actividades de depuración y desarrollo final de los instaladores de los diferentes modelos de supercomputación, así como el trabajo con las aplicaciones prototipo que se lanzarán sobre el ambiente distribuido.

4. Revisión de mecanismos de seguridad

Este punto no fue considerado originalmente en el proyecto, pero dada la envergadura de la capacidad de procesamiento disponible, fué necesario desarrollar análisis de vulnerabilidades, con el propósito de crear una malla perimetral fortalecida de los modelos, para ello se aprovechó, la disponibilidad de los firewalls de los laboratorios de redes para efectuar pruebas y fortalecer la seguridad de los servidores de núcleo y nodos. Para ésto se usó un dispositivo de seguridad adaptativa ASA5510 el cual se instaló posterior a la finalización del proyecto ya que

se propuso al FIES una redistribución de los fondos para la adquisición del equipo, el cual fue aprobado hasta el mes de septiembre y debido a que estos equipos se tardaron en entregar se hizo uso de un mecanismo de protección virtual para garantizar la seguridad de los equipos y aplicaciones mientras se instalaba el servidor definitivo.

Instrumentos utilizados:

1. Bitácora diaria de actividades.
2. Cuadro de indicadores de medición de las diferentes actividades realizadas según período, indicando los avances de los resultados logrados.
3. Análisis basados en los objetivos del proyecto indicando las Barreras que limitaron la ejecución del proyecto y claves de éxito que lo potenciaron.
4. Reportes de control en base a los objetivos indicando el porcentaje de avance de las actividades.
5. Realización de reportes gráficos.

Resultados:

Durante el primer bimestre de trabajo, el componente fuerte se enfocó en investigar de forma documental y experimental las soluciones de código abierto para el despliegue de infraestructuras distribuidas, con el propósito de entender mejor su funcionamiento y evaluar la facilidad de despliegue de las mismas, para elegir la que reúna las mejores características y tomarla como base de la solución que se pretende desarrollar, para luego ser adaptada y desplegada en la infraestructura experimental.

Los resultados obtenidos mediante la ejecución de cada una de las actividades son:

1) Contar con una plataforma experimental de supercomputación operativa y lista para la solución de múltiples problemas de carácter académico o empresarial.



2) Instaladores en disco compacto con guía digital para facilidad de los usuarios de: Nodos monitores y celdas de un clúster de supercomputación; Herramientas de administración y monitoreo del clúster de supercomputación; Batería de aplicaciones y/o servicios que pueden ejecutarse en ambientes distribuidos.

3) Manuales de proceso de: Pre instalación e instalación del clúster; Mantenimiento del clúster; Operaciones del clúster; Proceso de actualización y escalación del clúster.

4) Aceptación de El Salvador en el proyecto EELA-2 con lo que se podrá expandir la plataforma de nodos a la Grilla a más 40,000 nodos.

Conclusión:

- Obtención de experiencia en el trabajo con clúster.
- Contar con laboratorio de estaciones disponibles de la universidad, permitió hacer pruebas de forma previa, con ésto lograr hacer las evaluaciones experimentales para sustentar los conocimientos obtenidos.
- Conocer la gran diversidad de herramientas para procesamiento y cálculo numérico aplicado en ámbitos científicos y de ingeniería disponibles.
- Experiencia en re compilación de aplicaciones de código abierto.

Referencias

1. Todas las referencias usadas fueron mediante sitios web para realizar la investigación documental y experimental.
2. ORGANISMO BEOWULF. [en línea] <<http://www.beowulf.org/>>
3. ORGANISMO THE GLOBUS ALLIANCE. [en línea] <<http://www.globus.org/>>
4. OPEN SOURCE CLUSTER APPLICATION RESOURCES. [en línea] <<http://svn.oscar.openclustergroup.org/trac/oscar>>
5. ORGANISMO CLUSTER AND MULTI-CLUSTER MANAGEMENT. [en línea] <<http://www.mosix.org/>>
6. GLITE - LIGHTWEIGHT MIDDLEWARE FOR GRID COMPUTING. [en línea] <<http://glite.cern.ch/>>
7. SISTEMA DE LENGUAJE DE INTERPRETACION DE ALTO NIVEL: OCTAVE. [en línea] <<http://www.gnu.org/software/octave/>>
8. SISTEMA LIBRE DE COMPUTACION NUMERICO: SCILAB. [en línea] <<http://www.scilab.org/>>
9. SISTEMA DE DISEÑO DE IMÁGENES MARCA AUTODESK: MAYA 3D. [en línea] <<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=13577897&siteID=123112>>
10. SISTEMA DE CREACION DE IMÁGENES DE CONTENIDO EN 3D: BLENDER. [en línea] <<http://www.blender.org/>>
11. SIMULADOR DE RED GRAFICO: GNS3. [en línea] <<http://www.gns3.net/>>
12. E-SCIENCE GRID FACILITY FOR EUROPE AND LATIN AMERICA. [en línea] <http://www.eu-eela.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=155&Itemid=162>

Más información sobre el autor:

El Ing. Carlos Guillermo Bran, quien fue el Coordinador e Investigador del proyecto, trabajo durante 12 meses en la elaboración del mismo junto a 7 investigadores auxiliares. Actualmente el Ing. Bran se encuentra realizando sus estudios de Maestría en una universidad de España, con lo que posteriormente, se busca darle seguimiento a este proyecto.

Ing. Carlos Guillermo Bran
cbran@udb.edu.sv

Depto. I+D+i. Centro de Tecnología de la Información y las Comunicaciones – CTIC

La Universidad, la Tecnología y el Software Libre

Carlos Volter Buenaño Pesantez
Roberto Alejandro Larrea Layedra
Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (Ecuador)

Resumen. La Universidad Ecuatoriana cada vez dispone de menos recursos económicos, tanto para su gestión académica, administrativa, investigativa y de vinculación, viéndose obligada a realizar una optimización de todos sus recursos, en ese sentido dentro del área de las Tecnologías de Información y Comunicación, cada vez el uso de software libre se masifica dentro del sistema de educación superior, y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo no es la excepción.

Se presenta una perspectiva en la utilización de Software libre en el campo académico, para la implementación de servicios (Telefonía IP, Videoconferencia, Streaming, Servidores DNS, DHCP, Proxy, Ambientes Educativos Virtuales, etc.) así como el uso de herramientas para la Gestión y Administración de Red que permiten monitorear los equipos activos a más de los servicios implementados, mejorando el buen funcionamiento de los equipos, el desempeño de los servicios, la seguridad y confiabilidad, estableciendo parámetros de eficiencia y control en la solución de incidencias así como en la prevención de fallas que pudieran deteriorar los niveles de calidad de servicio en la red.

Los sistemas y informáticos dependen del engranaje y buen funcionamiento de la infraestructura de red, es por eso que el campo de *Gestión y Administración de Red* es el que se enfoca en este trabajo, integrando herramientas de alto nivel que se distribuyen bajo licencia GNU y que permiten dar una solución completa y a bajo costo.

Las Herramientas a integrar son: Nagios como sistema de monitorización de redes, PNP4Nagios como complemento que analiza los datos de rendimiento, NagiosQL como una herramienta de administración basada en web, NagVis para visualizar gráficamente todos los elementos de nagios y Request Tracker RT como sistemas de manejo de incidencias, dando como resultado una poderosa herramienta que registre todas las incidencias sobre la red, permitiendo prevenir fallos y mejorando el rendimiento, desempeño, disponiendo así de un sistema eficiente de monitoreo activo de red.

Sabemos que las necesidades obligan, pero si usamos con tino la tecnología, definitivamente esta nos ayudará a vivir mejor cada día de nuestras vidas, seguir el camino del éxito y alcanzar nuestra felicidad y la de quienes más queremos y nos rodean.

Palabras Clave: Gestión de IT, ITIL, ITSM, Universidad del Valle.

1. Introducción

El software libre se refiere a la libertad de los usuarios para descargar, ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar el software y redistribuirlo modificado. Las dos principales licencias que trabajan bajo GNU son GPL (Se conserva los derechos de autor (copyright), se permite la redistribución y modificación bajo términos diseñados para asegurarse de que todas

las versiones modificadas del software permanezcan bajo los términos más restrictivos de la propia GNU GPL.) y AGPL (Integra la licencia GPL con una cláusula nueva que añade la obligación de distribuir el software si éste se ejecuta para ofrecer servicios a través de una red).

Nagios es un popular sistema de software libre para la Administración y Gestión de red. Permite monitorear equipos activos y servicios que se especifiquen, realizando un control de incidencias sobre fallos en la red, así como la recuperación de los mismos. Incidencias que pueden ser enviadas vía correo electrónico al personal responsable para atenderlas, basta con configurar una cuenta de correo o grupo de cuentas del servidor mail que esté implementado.

Fue creado por Ethan Galstad, originalmente llamado Netsaint, lo mantiene actualmente junto con un grupo de desarrolladores de software que generaron también varios plugins.

Nagios fue originalmente diseñado para ser ejecutado en Linux, pero también se ejecuta bien en variantes de Unix.

Nagios está licenciada bajo la GNU Versión 2 publicada por la Fundación de Software Libre, entre sus características podemos mencionar:

- Monitoreo de servicios de red (SMTP, POP3, HTTP, NTTP, ICMP, SNMP).
- Monitoreo de los recursos de un host (carga del procesador, uso de los discos, logs del sistema) en varios sistemas operativos, incluso Microsoft Windows con el plugin NSClient.
- Monitoreo remoto, a través de túneles SSL cifrados o SSH.
- Diseño simple de plugins, que permiten a los usuarios desarrollar sus propios chequeos de servicios dependiendo de sus necesidades, usando sus herramientas preferidas (Bash, C++, Perl, Ruby, Python, PHP, C#, etc.).
- Chequeo de servicios paralizados.
- Posibilidad de definir la jerarquía de la red, permitiendo distinguir entre host caídos y host inaccesibles.
- Notificaciones a los contactos cuando ocurren problemas en servicios o hosts, así como cuando son resueltos (vía email, pager, SMS, o cualquier método definido por el usuario junto con su correspondiente plugin).
- Posibilidad de definir manejadores de eventos que se ejecuten al presentarse uno en un servicio o host, para resolver el problema de manera proactiva.
- Rotación automática del archivo de registro (log).
- Soporte para implementar hosts de monitores redundantes.
- Interfaz web, que permite visualizar el estado de la red actual, con la posibilidad de generar informes y gráficas de comportamiento de los sistemas monitorizados, notificaciones realizadas, historial de problemas, archivos de registro, etc.

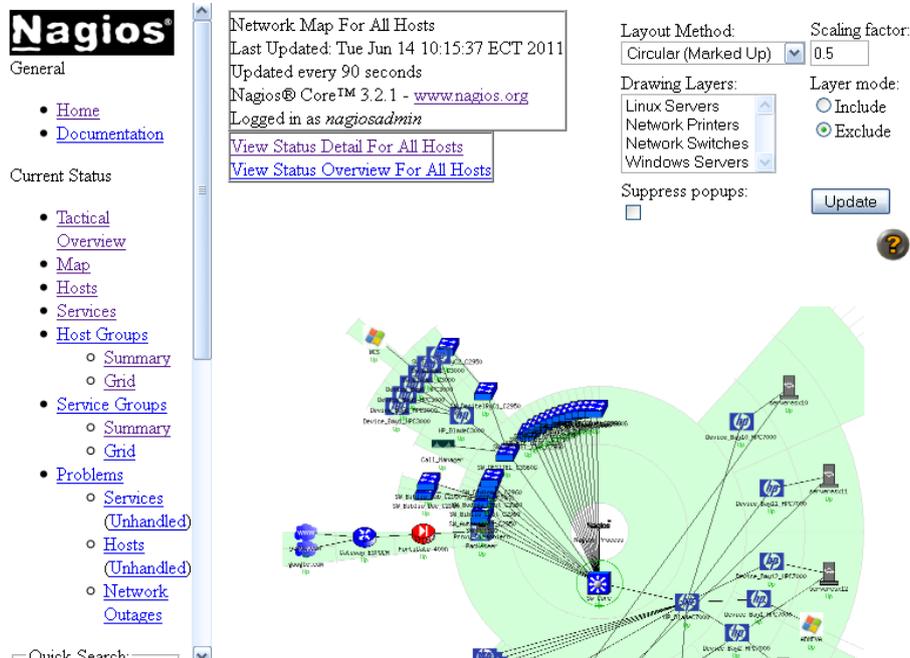


Fig. 1. Nagios 3.2.1

2. Utilización de complementos de Nagios

Nagios permite la utilización de una extensa librería de plugins para monitorear nuevos servicios, de la misma manera utiliza complementos para mejorar su rendimiento, en este caso mencionaremos 2 extensiones que permiten elevar el rendimiento y las prestaciones de este sistema.

Los dos complementos son herramientas visuales para la elaboración de gráficos estadísticos del rendimiento de los servicios monitoreados, así como también la elaboración de mapas y ubicación de los equipos administrados.

2.1 PNP4Nagios

PNP es un complemento para Nagios que analiza los datos de rendimiento obtenidos por los plugins y los almacena automáticamente en bases de datos RDD (Round Robin Databases).

La integración de PNP a Nagios requiere una fácil instalación y un mínimo mantenimiento mientras está en producción, ya que el administrador no debe dedicar en sí la mayor parte de su tiempo a configurar herramientas gráficas. Para lo cual se ha centrado en usar estándares.

PNP sólo procesa datos de rendimiento, de acuerdo a los desarrolladores de lineamientos para plugins de nagios.

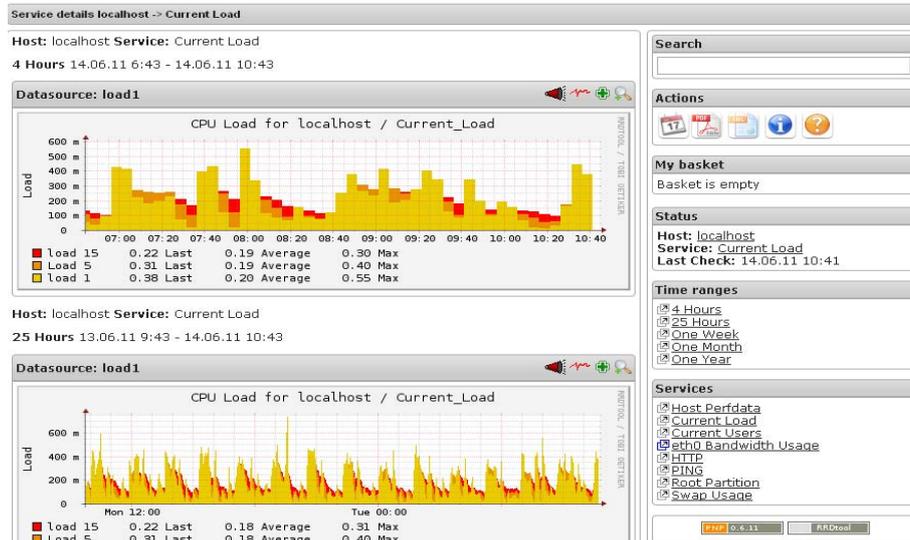


Fig. 2. PNP4Nagios 0.6.11

2.2. NagVis

Nagios al monitorizar la red permite organizar el estado de los equipos y servicios. Las incidencias pueden ser visualizadas en el mapa de la organización, sin embargo cuando la red de la empresa es de gran tamaño, o cuando la red es proclive a sufrir problemas ocasionales, es preferible disponer de una representación gráfica de la situación. La disposición gráfica de una red supone un método rápido de diagnóstico para los problemas que se pudieran estar produciendo.

NagVis es un complemento de Nagios que permite visualizar los sistemas de una red. La idea es crear sus imágenes propias de fondo (denominadas *mapas*) y luego integre en dichas imágenes unos iconos representativos de las máquinas y servicios de la red. Cada icono muestra el estado actual de la máquina o servicio que representa.

Este diseño simple pero flexible permite la explotación de NagVis de muy diversas formas.

NagVis es una aplicación en PHP/AJAX construida sobre Nagios. Para su instalación requerimos a más del Nagios, tener instalado *NDO (Nagios Data Out)* y *NDOutils* (NagVis obtiene toda la información sobre estados de la base de datos *NDO*).

NagVis es una aplicación web, por lo que también es necesario un servidor web y PHP 4.2 o superior, así como una serie de paquetes que se puede consultar en la guía de instalación de NagVis.

Es necesario remarcar que NagVis no tiene por qué ejecutarse en la misma máquina que Nagios. Es posible, por ejemplo, ejecutar una instancia de NagVis en un servidor externo y Nagios en uno interno. De esta manera proporcionamos a unos clientes acceso a NagVis sin permitirles el acceso a la instancia latente de Nagios.

NagVis se suele encontrar bajo el directorio etc, ahí podemos encontrar un archivo de configuración de ejemplo. Este archivo está hecho como los archivos .ini típicos de Windows.

Los bloques de configuración se definen entre corchetes y cada entrada tiene el formato *parámetro=valor*.

A través del archivo de configuración, podemos ver que la mayoría de los parámetros están comentados por defecto.

NagVis es auto explicativo, además de que disponemos de valores predeterminados para los distintos parámetros.

Los parámetros de la base de datos de Nagios se definen en el bloque correspondiente al backend. Un backend de NagVis es simplemente una fuente de datos. El tipo de backend predeterminado, ndomy, significa que NagVis obtiene los datos a través de una base de datos NDO MySQL.

Hemos de asegurarnos de cambiar los parámetros dbuser (usuario) y dbpass (contraseña) para que reflejen los parámetros apropiados. Aunque podemos usar el mismo usuario que Nagios, no hay problema en crear un usuario específico para NagVis mientras pueda leer la base de datos.

De forma predeterminada, sólo disponemos de un backend, definido como [backend_ndomy_1]; pero se pueden definir más. Por tanto, es factible mostrar información desde múltiples instancias de Nagios ubicadas en diferentes máquinas. Todo lo que hay que hacer es especificar los parámetros necesarios en la definición del backend.

Si NagVis no funcionase en un primer momento y la pantalla de mensajes de error no fuese de utilidad, siempre podemos mirar en /var/log/messages.

Este archivo suele proporcionar información adicional sobre el motivo real causante del problema. Uno de los problemas más comunes se da en el acceso a la base de datos, cuyo mensaje de error tiene la forma de “Could not open data sink!”

The screenshot shows the NagVis web interface. At the top, there's a navigation bar with 'Open' and 'Actions' menus. Below that, there are three images of server racks. The central one is highlighted with a green checkmark. A pop-up window displays the following information:

Host (Last state refresh: 2011-06-14 15:32:39)		
Host Name	HP_BLADE_C7000	
Alias	BladeSystem c7000 Enclosure	
State (State Type)	OK	
Output	ECO OK - Paquetes perdidos = 0%, RTA = 0.62 ms	
Perfdata	rs+0.618000ms;3000.000000;5000.000000;0.000000 pl=0%;00;100;0	
Current attemp	1/10	
Last Check	2011-06-14 15:29:08	
Next Check	2011-06-14 15:34:18	
Last State Change	2011-05-11 10:35:01	
Summary State	OK	
Summary Output	The Host is UP. There are 1 OK Services.	
Service Name	State	Output
Check HW	OK	System: 'bladesystem c7000 enclosure', hardware working fine

Fig. 3. NagVis 1.5

3. Sistema para la administración de nagios

Uno de los complementos de Nagios orientados a su administración es NagiosQL, el cual es una herramienta de administración vía web que permite gestionar Nagios, así como el de crear, editar, borrar host, servicios, definir comandos etc. Todo esto de una manera visual a través de menús de ventanas que agilitan y hacen más fácil su uso.

NagiosQL permite construir fácilmente complejas configuraciones con todas las opciones. Funciones:

- Crear, Eliminar, Modificar y copiar ajustes.
- Crear y exportar archivos de configuración.
- Crear y descargar archivos de configuración.

- Facilitar la importación de configuraciones.
- Auto backup de archivos de configuración.
- Verificar la sintaxis.
- Administrar usuarios.
- Activar de manera instantánea nuevas configuraciones.
- Usar una plataforma de base de datos como MySQL.
- Requisitos previos para la instalación:
- PHP 5.2.0 or mayor:
- Módulos PHP: Session, MySQL, gettext, filter, XML, SimpleXML, FTP (opcional), curl (opcional)
- Extensión PECL : SSH (opcional)
- Opciones de php.ini:
- file_uploads encendido (para opciones de carga)
- session.auto_start necesita estar apagado
- Un servidor de base de datos MySQL.
- Nagios 2.x/3.x

Administración NagiosQL

Admin -> Supervisión -> Hosts Domain: localhost Logeado en: Admin Logout

Definir equipos (hosts.cfg)

Buscar string: Seleccionar todos los conjuntos de datos mostrados:

<input type="checkbox"/>	Nombre del Host	Descripción	Activo	Archivo	Función
<input type="checkbox"/>	ADMEVA	Servidor de Administracion VMWARE	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	ADMISIONES	Plataforma de exámenes de ingreso	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	BDA	Servidor Win 2003 Server	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Call_Manager	Servidor de Telefonía IP CISCO	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Device_Bay10_HPC7000	Server Blade 10 HP_C7000	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Device_Bay11_HPC7000	Server Blade 11 HP_C7000	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Device_Bay12_HPC7000	Server Blade 12 HP_C7000	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Device_Bay1_HPC3000	Server Blade 1 HP_C3000	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Device_Bay1_HPC7000	Server Blade 1 HP_C7000	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Device_Bay2_HPC3000	Server Blade 2 HP_C3000	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Device_Bay2_HPC7000	Server Blade 2 HP_C7000	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Device_Bay3_HPC7000	Server Blade 3 HP_C7000	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Device_Bay4_HPC7000	Server Blade 4 HP_C7000	Si	Actualizado	
<input type="checkbox"/>	Device_Bay5_HPC3000	Server Blade 5 HP_C3000	Si	Actualizado	

Fig. 4. NagiosQL 3.0.4

4. Sistema de manejo de incidencias

La mayoría de los servicios online, ofrecen un sistema de tickets para que los usuarios envíen y comuniquen los problemas que se les presentan.

Si ofrecemos servicios online y deseamos brindarles a los usuarios y clientes, un sistema para que comuniquen sus problemas y darle seguimiento, podemos utilizar una solución como *Request Tracker*.

RT o Request Tracker es un sistema de tickets open source, que permite que los usuarios envíen sus problemas por email o por medio de un formulario. Este sistema permite administrar prioridades, que los administradores deben asignar según sea necesario, y también registrar

toda la información suministrada, asignar fechas de terminación y el tiempo estimado entre muchas otras funcionalidades más.

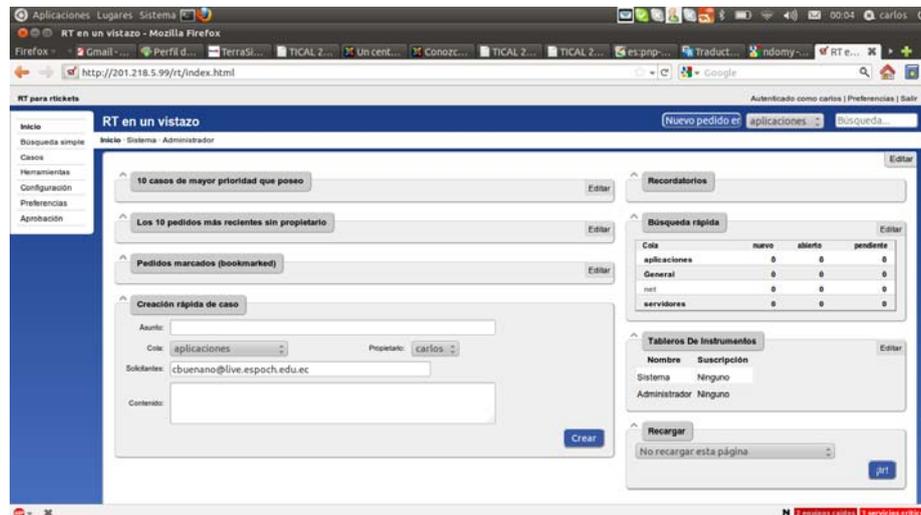


Fig. 5. Request Tracker (RT)

RT está desarrollada con *Perl* y funciona con *MySQL*, *PostgreSQL* o *Oracle*, una vez implementado nos permite resolver problemas relacionados a conocer:

- Quién quiere qué
- Quién va a trabajar en eso (o ya trabajó)
- Cuándo se pidió y cuándo se hizo
- Cuánto tiempo tomó (facturación en horas)
- Qué queda por hacer
- Todo esto resumido y presentado de manera intuitiva y fácil
- Request Tracker RT, se lo puede utilizar para diferentes aplicaciones como:
 - Soporte a usuarios
 - Gestión de proyectos
 - Gestión de problemas de seguridad
 - Desarrollo de software (gestión de 'bugs')
- Entre las Funcionalidades esenciales del RT tenemos:
 - Múltiples interfaces, Web, CLI, e-mail, etc.
 - Multi-usuario a diferentes niveles: administrador, usuarios
 - Autenticación y Autorización
 - Historia de acciones
 - Manejo de dependencias
 - Notificaciones
- El manejo de una incidencia en RT esta compuesto por:
 - Registro de la incidencia (crear un ticket)
 - Asignación de un dueño
 - Asignación de partes interesadas
 - Mantenimiento de historial de cambios
 - Notificación a las partes interesadas de cada cambio

- Iniciación de una actividad basado en el estatus o prioridad

5. Los desafíos de la integración

La integración de estas herramientas pretende:

- Monitorear redes de mediana a gran escala, sin degradar los recursos de la red.
- Creación de un sistema de alto nivel, de fácil gestión, capaz de monitorear equipos multiplataforma a través del uso de protocolos como SNMP.
- El desarrollo de gráficos estadísticos sobre las incidencias de cada uno de los servicios monitorizados.
- Fácil y rápida gestión y administración del sistema NAGIOS para la inclusión de equipos y servicios.
- Desarrollo de mapas que permitan recrear las conexiones de red y que de forma visual y rápida se pueda atender los eventos que puedan suceder.
- Costo cero para la empresa ya que todo el software se basa en licenciamiento GNU.
- Desarrollo constante y mejoramiento del software que permite actualizaciones así como la inclusión de nuevos plugins, componentes.
- Disponer de un Sistema de Manejo de Incidencias (Tickets) automatizado.

6. Conclusiones

La utilización de software libre en el ámbito educativo, permite el desarrollo de nuevas herramientas, fomenta la investigación y el aprendizaje así como también mejorar las versiones de los paquetes que han sido probados y que continuamente se siguen perfeccionando.

En el campo de la Gestión y Administración de red existen paquetes comerciales muy costosos, que pueden llegar a ser equivalentes a un sistema de código abierto, siempre y cuando se le dé el correcto uso.

La modularidad del sistema Nagios permite que este sea integrado con otras herramientas haciéndolo más robusto y potente a la hora de monitorear redes.

El sistema de ambiente gráfico NagVis encierra una potente herramienta visual capaz de diseñar complejos escenarios tanto en 2D y 3D, con un bajo nivel de recursos y procesamiento.

El sistema Nagios se limita a ser configurado a través de archivos de texto de modo que requiere cierto nivel de experiencia para llevarlo a producción. Con el uso de herramientas visuales de administración como NagiosQL se puede gestionar todas las funcionalidades de Nagios de una manera intuitiva, rápida y más eficiente.

La gestión de incidencias de red implementadas con Request Tracker RT, administra organizadamente las solicitudes de ayuda y eventos presentados mediante mails, así como también permite clasificar los casos de manera ordenada, facilitando conocer claramente los diferentes estados de un ticket con su historial, consiguiendo así que los problemas no se olviden y queden si resolver.

7. Referencias

1. <http://www.gnu.org/home.es.html>
2. <http://www.nagios.org/>
3. <http://exchange.nagios.org/>
4. <http://docs.pnp4nagios.org/start>
5. <http://www.nagvis.org/home>
6. <http://www.nsclient.org/nscp/>
7. <http://www.nagiosql.org/>
8. http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre
9. <http://bestpractical.com/rt/>

Laboratorio de Voz Sobre IP (VoIP) y su Implementación en las Redes Avanzadas Utilizando Código Abierto

^aWilfredo Antonio Bolaños, ^bRonald Edgardo Rivas, ^cRené Alfredo Mendozac
Laboratorio de Tecnología Informática, Universidad Católica de El Salvador, El Salvador
^awilfredo@catolica.edu.sv, ^bronald.rivas@catolica.edu.sv, ^crene.mendoza@catolica.edu.sv

Resumen. Este proyecto se desarrolló con recursos del Fondo de Investigación de El Salvador (FIES) del Ministerio de Educación de la República de El Salvador y con el aporte de la empresa de telecomunicaciones SALNET y de la Universidad Católica de El Salvador.

El proyecto incluyó la identificación de la mejor alternativa de software para una plataforma de Voz sobre IP (VoIP), la cual incluye sistemas operativos, software de ruteo, servidor proxy IP, software de virtualización, firewall y softphone utilizando código abierto en cada uno de ellos.

Así también se incluyó un estudio sobre la mejor opción de software de código abierto para ruteo y su integración con equipos de ruteo CISCO.

El proyecto realizó experimentación con diversos equipos y dispositivos de Voz IP para luego implementar la plataforma de Voz sobre IP con el software y hardware seleccionado.

El Laboratorio de Voz sobre IP instalado consta de 2 routers CISCO, 2 routers utilizando código abierto, Servidores Proxy IP, Firewalls, teléfonos IP, Teléfonos Wireless, teléfonos análogos, softphones y switches de red.

Se han realizado pruebas exitosas de Voz sobre IP (VoIP), utilizando las redes avanzadas, con Universidades miembros de RAICES y con RNP (NREN de Brasil). Actualmente se está implementando en las Universidades miembros de RAICES y se está enlazando con el servidor Proxy SIP de CLARA (Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas).

Palabras Clave: VoIP, Voz sobre IP, RAICES, Redes Avanzadas, Internet2, Telefonía.

1. Introducción

Este proyecto es el resultado de la investigación denominada “Plataforma de Voz IP (VoIP) en las redes avanzadas utilizando código abierto”, el cual fue desarrollado por la Universidad Católica de El Salvador con financiamiento del FIES (Fondo de Investigación de Educación Superior) del Ministerio de Educación de El Salvador en un 75%, la Universidad Católica de El Salvador en un 19% y un 6 % de cooperación de la empresa de telecomunicaciones SALNET.

La investigación incluyó la identificación de la mejor alternativa de software para sistemas operativos, servidor proxy IP, software de virtualización, firewall y softphone. Así también se incluyó un estudio sobre la utilización de software para ruteo. Además se realizó experimentación con diversos equipos y dispositivos de Voz IP para luego implementar la plataforma de Voz sobre IP con el software y hardware seleccionado.

La investigación generó un manual de la plataforma de Voz sobre IP (VoIP) para aplicarse en dos productos resultantes de la investigación que son: Plataforma de Voz sobre un ambiente de Laboratorio y un Servidor de Voz sobre IP en las redes avanzadas.

2. Descripción de la Plataforma de Voz sobre IP

Voz sobre IP es un grupo de recursos tecnológicos que hacen posible transmitir comunicaciones de voz sobre una red de datos basada en el estándar IP. Entre los protocolos utilizados en VoIP se tienen SIP, H.323, Minet, IAX, IAX2 y otros.

En el proyecto se ha utilizado el protocolo SIP (Session Initiation Protocol/ Protocolo de iniciación de sesión), el cual es un protocolo simple de señalización y control utilizado para telefonía y Video -conferencia sobre las redes IP. Fue creado por el IETF MMUSIC Working Group.

SIP es un protocolo de señalización para establecer las llamadas y conferencias en redes IP, utilizando el puerto 5060 tanto en UDP como TCP. El RFC de SIP fue originalmente publicado en febrero 1996: RFC2543 y actualmente se tiene el RFC 3261 de fecha Junio 2002.

SIP es utilizado con otros protocolos IETF para construir arquitecturas multimedia completas. Entre estos protocolos están: RTSP (Real Time Streaming protocol), RTP (Real Time Transport Protocol-RFC3550), MEGACO (Gateway Control protocol) y SDP (Session Description Protocol).

SIP es un protocolo de control (señalización) de la capa de aplicación, para crear, modificar y terminar sesiones entre varios participantes. Las sesiones incluyen llamadas telefónicas por la red, multimedia, conferencias multimedia.

La sesión se considera como el intercambio de datos entre varios participantes. Los agentes de usuarios (user agent), envían solicitudes de registro, invitación a sesiones y otras solicitudes. El SIP también sufre de NAT o restricciones firewall

Codificador/Decodificador. En VoIP el CODEC del transmisor convierte la señal analógica de Voz en una señal digital, luego, en el extremo receptor se realiza la tarea inversa para reproducir la señal "original".

Se utiliza la codificación estándar PCM (Pulse Code Modulation-Modulación por codificación de pulsos). Entre los códecs más utilizados se tienen los estándares ITU:

-G.711(PCM de frecuencias de voz), del cual se tienen dos leyes de codificación: la G.711u y la G.711a. G.711u (estándar ITU para E.U., de complejidad baja, con flujo de datos de 64 Kbps. y MOS (Mean opinion Score) de 4.0 y el G.711a (Estándar ITU para Europa y México, 64 Kbps. y MOS 4.0).

G.723.1 (5.3 Kbps, MOS 3.9).

G.729 (8 Kbps, MOS 3.7).

El MOS (Pulse Code Modulation-Modulación por codificación de pulsos), es un método de determinación subjetiva de la calidad de voz y está definido en ITU-T P.800, en donde 5=excelente; 4=buena, 3=regular, 2=mediocre, 1=mala).

En el proceso SIP el cliente (user agent) envía solicitud al servidor Proxy invocando un método en él, se determina la dirección URI del cliente al que se llama, retornando la información al cliente que inició la llamada y luego el servidor enruta la llamada (encaminamiento de la señalización, autenticación y autorización, interpreta las solicitudes (métodos register, invite, ack, cancel, bye) y encamina el mensaje).

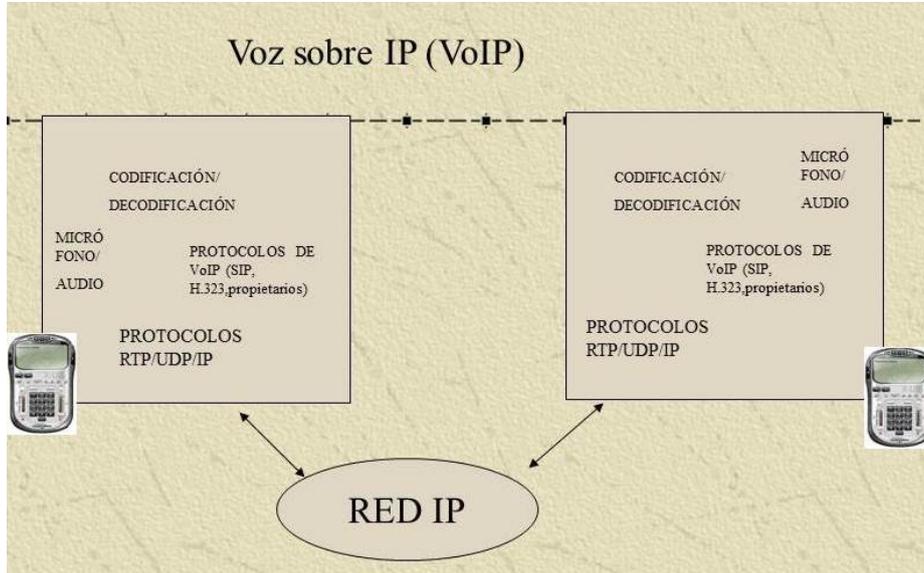


Fig. 1 Esquema de tecnología de Voz sobre IP (VoIP)

```
168.243.173.134 - PuTTY
U_Catolica_ElSalvador:/# METODO INVITE new branch at sip:601@192.168.5.10:5060;
transport=UDP
new branch at sip:601@168.243.173.130:5060;transport=UDP
incoming reply
incoming reply
incoming reply
ACC: transaction answered: timestamp=1274356007;method=INVITE;from_tag=0a13e42f;
to_tag=c73-38e-238fa143;call_id=163d7426707443300WMSN2M4ZTMSOWNhZjA0ZGI1ZGFjZmMzOTRjZDc2NWQ.;code=200;reason=OK
ACC: request acknowledged: timestamp=1274356008;method=ACK;from_tag=0a13e42f;to
tag=c73-38e-238fa143;call_id=163d7426707443300WMSN2M4ZTMSOWNhZjA0ZGI1ZGFjZmMzOTR
jZDc2NWQ.;code=200;reason=OK
ACC: transaction answered: timestamp=1274356010;method=BYE;from_tag=c73-38e-238f
a143;to_tag=0a13e42f;call_id=163d7426707443300WMSN2M4ZTMSOWNhZjA0ZGI1ZGFjZmMzOTR
jZDc2NWQ.;code=200;reason=OK
U_Catolica_ElSalvador:/#
```

Fig. 2 Flujo de mensajes SIP en una llamada VoIP.

2.1 Ventajas de la Tecnología Voz Sobre IP

La plataforma de Voz sobre IP (VoIP) ofrece muchas ventajas utilizando las redes informáticas existentes utilizando el protocolo IP, entre las que se mencionan:

-La alternativa de utilizar una plataforma de VoIP de código abierto o software libre genera a las empresas alto desempeño de las aplicaciones con menores costos de implementación, ya

que se utiliza software con licenciamiento GPL (Licencia Pública General), la cual permite descargar, instalar y modificar el software de forma libre y gratuita.

- Aprovechamiento de las redes avanzadas utilizadas por los miembros de RAICES.

- Utilización de este servicio (VoIP) de parte de las comunidades académicas, científicas e investigadores como herramienta valiosa para la comunicación e integración de las mismas.

- Desarrollo y despliegue de la tecnología de VoIP en las redes académicas avanzadas Salvadoreñas, así como su posible integración con las de CLARA u otras. -Integración a redes de datos existentes en las instituciones o empresas.

- Estabilidad, seguridad y buen desempeño de la plataforma.

- Bajos costos de implementación y despliegue.

- Uso de estándares de comunicación y voz.

- Independencia de la capa física y de enlace de las redes de datos.

En una plataforma de telefonía tradicional existen altos costos de implementación ya que son desarrolladas utilizando sistemas propietarios. Éstas no permiten la integración y escalabilidad requeridas actualmente por las empresas, las cuales, en su mayoría, cuentan con una infraestructura de red.

Existen en el mercado plataformas de Voz Sobre IP con licenciamiento propietarias, lo que genera grandes costos en concepto de licenciamiento de los servidores y de acceso de parte de los clientes así como de soporte a los mismos. Estos sistemas, debido a los protocolos propietarios que utilizan, no permiten la integración de aplicaciones y dispositivos que no han sido desarrollados o implementados por los fabricantes de la plataforma.

La plataforma de Voz sobre IP, al utilizar código abierto, permite la completa integración con aplicaciones y dispositivos utilizando los estándares de VoIP.

2.2 Objetivos Específicos de la Investigación

La plataforma de VoIP que se implementó es resultado de una investigación aplicada sobre hardware y software libre para VoIP, el cual a través de diversas pruebas y configuraciones, ha permitido seleccionar la mejor alternativa tanto para servidores como para clientes que permitan el funcionamiento efectivo de la plataforma.

El objetivo general de la investigación ha sido implementar una plataforma de Voz sobre IP (VoIP) en las redes avanzadas utilizando código abierto. Los objetivos específicos alcanzados por medio de la investigación son:

- Identificar la mejor alternativa de software libre para VoIP tanto para servidores como para clientes.

- Experimentar los diferentes equipos y dispositivos a utilizar en la plataforma de VoIP

- Desarrollar con el hardware y software seleccionado, la configuración adecuada que permita el funcionamiento efectivo de la plataforma.

2.3 Productos resultantes

Como producto resultante de esta investigación se implementaron un Servidor de Voz sobre IP en las redes avanzadas (RAICES: Red Avanzada de Investigación, Ciencia y Educación Salvadoreña) y una plataforma de Voz sobre en un ambiente de Laboratorio utilizando código abierto.

2.3.1 Plataforma de Voz sobre en un ambiente de Laboratorio.

Para la implementación del Laboratorio de Voz sobre IP (VoIP) se realizó experimentación con diferentes equipos y dispositivos y con diferentes software de código abierto que permitieran un funcionamiento efectivo de la plataforma.

Referente al ruteo de las redes en el Laboratorio se buscó una alternativa de código abierto que fuera compatible con enrutadores CISCO, por lo que luego se analizó que diversas

distribuciones de GNU/Linux proveen la capacidad de usar los tradicionales demonios de ruteo y puerta de enlace pero implican configuraciones engorrosas y capacidades limitadas, por lo que se analizaron alternativas de software de código abierto diseñado específicamente para ruteo verificaron diversos software entre los que se mencionan: quagga, xorp, openbgpd, xebra, fresco, open-router Project y Vyatta, comprobando que todos estos proyectos de ruteo tienen sus ventajas y desventajas, algunos han permitido que otros proyectos continúen, otros son obsoletos, otros mantienen un desarrollo agresivo hasta contar con appliances, etc. Luego del respectivo análisis se determina que Quagga es la mejor solución a la implementación de Router al proyecto de VoIP por las siguientes razones:

-Quagga, por ser Open Source, es de libre distribución, por lo que no tiene un valor comercial o una licencia que exija cierto pago. Igualmente, Vyatta y XORP son Open Source, con lo que gozan de los mismos derechos con que cuenta Quagga, con la diferencia que éstos se incorporan a productos comerciales, por lo que llevan implícito cierto pago por soporte y por el appliances que acompañan.

-Por tener una interface o tipo de sistema parecido a Cisco IOS, lo hace manejable y alcanzable por todas las personas que han usado, entrenado o aprendido el sistema operativo de Cisco, logrando un gran alcance de usuarios.

-El Cisco IOS es poco alcanzable por muchos usuarios, debido a que su costo es muy alto. No es instalable pero si configurable, por lo que presenta ese beneficio que para otros es desventaja por el hecho que la instalación provee una manera personalizable de acomodar las características del router a diferentes necesidades.

Quagga al igual que los enrutadores CISCO, maneja las características básicas como Static Routing, los protocolos RIP y OSPF y aunque Quagga no tiene implementado Firewall y NAT, estas no son desventajas por el hecho que las distribuciones Linux donde éste se ejecute, pueden implementar ambas características si se desean.

Referente al servidor Proxy VoIP se utilizó Openser, software de código abierto con licenciamiento GPL, basado en el protocolo SIP. Tiene sus orígenes en el proyecto SER (SIP Express Router) y actualmente ha sido continuado por el Proyecto Kamailio. Openser tienen entre sus funciones principales recibir y procesar mensajes SIP, Gateway hacia servidores de aplicaciones, soporte modular y de métodos de autenticación, autorización y accounting.

Para los clientes SIP se recomienda la utilización de X-Lite y Linphone a nivel de software y sobre teléfonos IP (hardware), de los cuales existen diversas marcas, se utilizaron modelos Linksys (ahora Cisco Small Business) y MITEL sin ningún inconveniente, así también se utilizaron Adaptadores ATA Linksys para incorporar teléfonos convencionales análogos. Todos estos clientes VoIP, los cuales soportan el protocolo SIP, no presentaron ningún inconveniente.

Se implementó el Laboratorio de Voz sobre IP (VoIP) para realizar las diversas pruebas de la tecnología de VoIP así como para desarrollar un recurso Didáctico y demostrativo para las comunidades académicas salvadoreñas. Este laboratorio sirvió de base para implementar el Servidor VoIP en las redes Avanzadas (RAICES).

El Laboratorio consiste en 4 redes con sus respectivos equipos de ruteo, servidor Proxy IP, teléfonos IP, softphone y/o ATA (Adaptadores telefónicos Análogos). Para el ruteo de 2 redes se utilizó el software de código abierto Quagga instalado sobre GNU/Linux Debian Lenny. Para el ruteo de las otras 2 redes se adquirieron router CISCO 2960.

En las redes que utilizan el software Quagga como router, se configuró un firewall utilizando GNU/Linux Debian e IPTABLES, el cual realizaba el proceso de NAT y se habilitaron los puertos de SIP y mediaproxy.

Cabe mencionar que el laboratorio se configuró según especificaciones reales utilizadas en RAICES referentes al direccionamiento IP y al protocolo de ruteo (OSPF).

Se utilizó el software VirtualBox para instalar de forma virtualizada el Servidor Proxy VoIP Openser y el GNU/Linux Firewall.

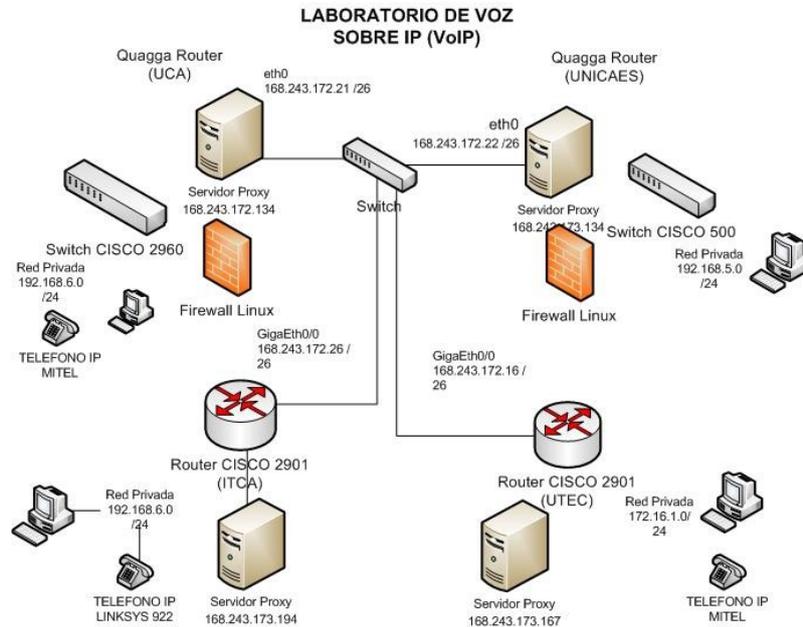


Fig. 3 Laboratorio de Voz sobre IP (VoIP) instalado.

Tabla 1. Componentes del Laboratorio de Voz sobre IP

PLATAFORMA DE VoIP EN LABORATORIO	
Routers	4 routers con el siguiente detalle: 2 routers CISCO 2960 2 routers software QUAGGA instalado en GNU/Linux Debian Lenny Protocolo de enrutamiento: OSPF
SERVIDOR PROXY IP	Sistema Operativo: GNU/Linux Debian Lenny Software Proxy: Openser Software para proxy de media: mediaproxy
Software de virtualización	VitualBox
Softphone	X-Lite Versión 3 Linphone para Windows Linphone para GNU/Linux
Teléfonos IP	Linksys SPA922 CISCO WIP-310 MITEL 5304 MITL 5312
Firewall	IPTABLES en GNU/Linux Debian Lenny
Adaptadores analógicos	Linksys ATA PAP2T
Switches	CISCO Catalyst Express 520, 24 10/100 Ports (4 ports Poe) Cisco Catalyst 2960 24 10/100 Poe

	Ports
--	-------

2.3.2 Servidor de Voz sobre IP en las redes avanzadas (RAICES)

Se utilizó un sistema operativo de código abierto GNU/Linux Debian Lenny en donde se implementó un servidor Proxy VoIP utilizando el software de código abierto Openser, el cual integrado con el proxy de media MediaProxy, controlan y administran los usuarios, llamadas y ruteos de las llamadas.

El servidor Proxy VoIP Openser se instaló utilizando el software de virtualización VirtualBox.

Luego utilizando la Red Avanzada Salvadoreña implementada por RAICES se desplegaron usuarios en las Universidades miembros, los cuales se autentican en el servidor proxy instalado.

Previamente se desarrollaron pruebas exitosas en el Laboratorio de VoIP instalado, en las Universidades miembros de RAICES utilizando las redes avanzadas y con RNP (NREN de Brasil).

Actualmente se está implementando este servidor Proxy en las Universidades miembros de RAICES (Ver fig. 4) y se está enlazando con el servidor Proxy SIP de CLARA (Ver fig. 5) lo que permitirá la comunicación VoIP con todas las NREN's de Latinoamérica que se incorporen a este servicio.

Como clientes SIP se utilizaron diversos teléfonos VoIP, adaptadores telefónicos y softphone sobre la plataforma Windows y GNU/Linux.

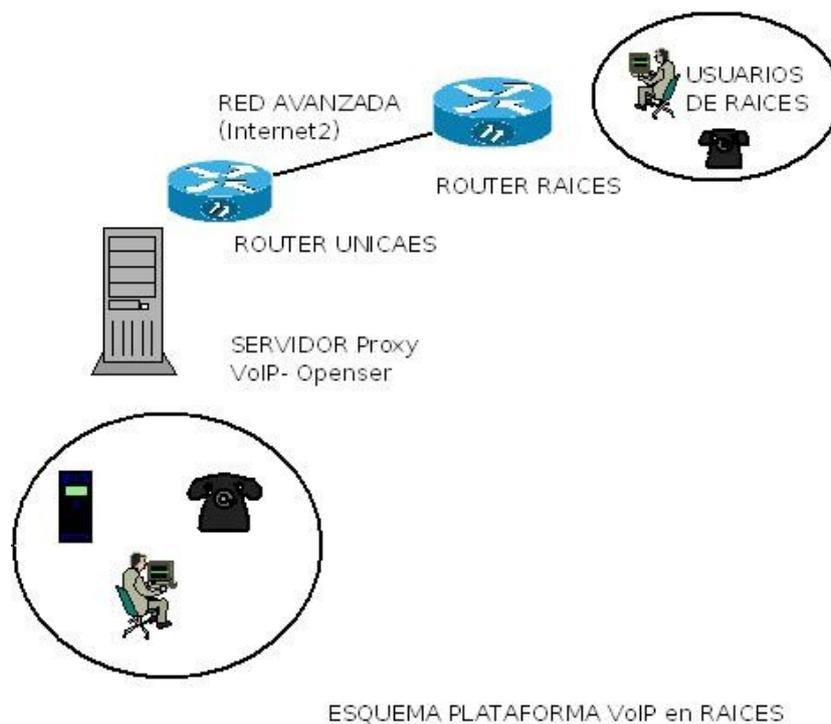


Fig. 4 Diagrama del Servidor de VoIP en la red Avanzada (RAICES).

Tabla 2. Componentes de Servidor de Voz sobre IP en las redes avanzadas (RAICES)

SERVIDOR DE VoIP EN RAICES	
Routers	En Universidad Católica de El Salvador: ROUTER CISCO 2800 Protocolo de enrutamiento: OSPF
SERVIDOR PROXY IP	Sistema Operativo: GNU/Linux Debian Lenny Software Proxy: Openser Software para proxy de media: mediaproxy
Software de virtualización	VitualBox
Softphone	X-Lite Versión 3 Linphone para Windows Linphone para GNU/Linux
Teléfonos IP	Linksys SPA922 MITEL 5304 MITL 5312 Teléfono Wireless CISCO WIP310
Firewall	IPTABLES en GNU/Linux Debian Lenny

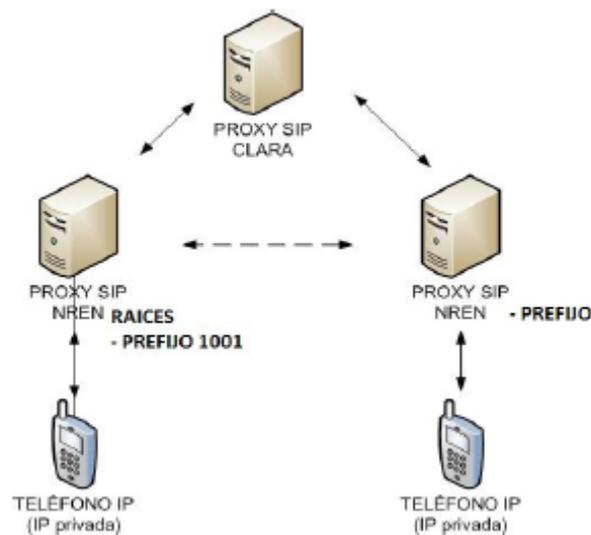


Fig. 5 Diagrama del Servidor de VoIP RAICES en red CLARA.

Agradecimientos

Agradecemos al Ministerio de Educación de El Salvador por fomentar este tipo de investigaciones y por haber confiado la realización de este proyecto a la Universidad Católica de El Salvador. Así también se agradece a las autoridades de la Universidad por el apoyo brindado a lo largo de la ejecución del mismo y a RNP (Brasil) por el apoyo proporcionado.

Referencias

1. Servidor Proxy de VoIP, <http://www.kamailio.org/>
2. Software de Ruteo GNU/GPL, <http://www.quagga.net/>
3. Softphone X-Lite, <http://www.counterpath.com/x-lite.html>
4. Softphone Linphone, <http://www.linphone.org/>
5. SIP: Session Initiation Protocol, RFC 3261, <http://datatracker.ietf.org/doc/rfc3261/>
6. G.711: PCM de frecuencias de Voz, <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.711/en>

http://tical_2011.redclara.net/

Organizan:



Patrocinan:



Auspician:



ACTAS TICAL 2011

Ciudad del Saber, Ciudad de Panamá, Panamá
20 y 21 de junio de 2011

RedCLARA
21-10-2011